

3893/45/H/91 ✓

# STUDI MENGENAI UPAYA MENINGKATKAN SUCCESSFUL CALL RATIO (SCR) PADA NETWORK



Oleh :

Mokhamad Erfan  
NRP. 2852200334

PBE  
621.385 1  
Erf  
S-1  
1090

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1990

# **STUDI MENGENAI UPAYA MENINGKATKAN SUCCESSFUL CALL RATIO (SCR) PADA NETWORK**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Elektro  
Pada**

**Bidang Studi Teknik Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



**Ir. HANG SUHARTO, M.Sc**

**S U R A B A Y A**

**Oktober, 1990**

## ABSTRAK

Saat ini permintaan akan sambungan telepon di Indonesia, terutama di kota-kota besar, terus meningkat. Hal ini karena semakin disadari oleh masyarakat akan besarnya manfaat dan fungsi dari sistim telekomunikasi telepon di saat kegiatan ekonomi dan perkembangan tingkat pendidikan semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan pertukaran informasi semakin meningkat pula. Kenaikan permintaan sambungan telepon dapat memberi dampak semakin meningkatnya lalu lintas telepon.

Kenaikan lalu lintas telepon yang demikian pesat dapat menimbulkan banyak masalah yang mempengaruhi kualitas pelayanan (Quality of Service) jasa telekomunikasi telepon. Salah satu masalah yang dapat timbul/terjadi yaitu loss call (kegagalan panggilan). Kegagalan panggilan dapat terjadi di sisi originating, network, terminating pada sistem telekomunikasi. Kegagalan pada sisi originating dan terminating sebagian besar adalah kegagalan dari segi non teknik, karena banyak diakibatkan oleh perilaku pelanggan. Sedangkan kegagalan pada sisi network adalah kegagalan dari segi teknik, misalnya : kekurangan sirkit, gangguan signaling, gangguan teknik, dan lain-lain.

Successful Call Ratio (SCR) merupakan salah satu indikator mutu pelayanan jasa telekomunikasi telepon. Faktor yang mempengaruhi SCR adalah kegagalan panggilan. Semakin banyak kegagalan panggilan yang terjadi maka harga SCR akan semakin rendah. Saat ini harga SCR SLJJ berkisar antara 20 % s/d 29 % , sedangkan di negara-negara maju berkisar antara 60 % s/d 80 %.

Oleh karena rendahnya harga SCR tersebut, maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkannya agar dapat memberikan mutu pelayanan yang baik kepada pemakai jasa telepon (pelanggan). Dari hasil studi yang dibatasi peninjauannya pada segi teknik didapat bahwa upaya dapat dilakukan terhadap 2 hal, yaitu pendimensian perangkat dan perbaikan gangguan. Dari upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan harga SCR. Sehingga setidaknya-tidaknya dapat mencapai target yang telah ditetapkan oleh PERUMTEL untuk saat ini, yaitu SCR SLJJ sebesar 45 % dan SCR lokal sebesar 55% .

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan tulus dan rasa rendah hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Hang Suharto, Msc., selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan pada penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu Britsanti, BcTT, selaku Kepala bagian trafik PERUMTEL PUSAT di Bandung beserta staf yang telah banyak membantu penulis dalam pengumpulan data-data yang diperlukan.
3. Dr. Ir. Agus Mulyanto, selaku koordinator bidang studi Telekomunikasi.
4. Ir. Syariffuddin M, M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Kedua Orang Tua, Kakak, dan Adik tercinta yang telah banyak memberikan dorongan moril maupun materiil sampai selesainya Tugas Akhir ini.
6. Bapak Untung S. yang telah banyak memberikan informasi
7. Rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, memberikan balasan yang setimpal.

penulis

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kepada Allah swt, atas berkat rahmat, taufik dan hidayahNya, akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul :

### STUDI MENGENAI UPAYA MENINGKATKAN SCR (SUCCESSFUL CALL RATIO) PADA NETWORK

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program studi sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Besar harapan kami, semoga buku tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Surabaya, Oktober 1990

penulis

# D A F T A R   I S I

BAB	HALAMAN
JUDUL .....	i
PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Metodologi .....	5
1.5 Sistematika Studi .....	6
II TEORI PENUNJANG .....	7
2.1 Sistim Jaringan Telepon .....	7
2.1.1 Jaringan Mata Jala .....	7
2.1.2 Jaringan Bintang .....	8
2.1.3 Jaringan Campuran Mata Jala Dan Bintang .....	9
2.1.4 Hirarki Jaringan .....	10
2.1.4.1 Dasar-dasar Hirarki Jaringan	

BAB	HALAMAN
2.1.4.2 Jaringan Hirarki CCITT	12
2.2 CONGESTION	14
2.3 ROUTING	17
2.3.1 Metode Routing	19
2.3.1.1 Right-Through Routing	19
2.3.1.2 Own Exchange Routing	20
2.3.1.3 Computer Controlled Routing	20
2.3.2 Hirarki Routing dan Alternativenya	21
2.4 Grade of Service	23
2.5 Signaling	24
2.5.1 Line Signaling	26
2.5.2 Register Signaling	27
2.5.2.1 Sinyal Forward	29
2.5.2.2 Sinyal Backward	32
2.5.2.3 Sinyal MFC	35
III TRAFIK BESERTA CARA PERHITUNGAN DAN PENGUKURANNYA	39
3.1 Kategori Trafik	39
3.2 Pengertian Parameter-parameter Trafik	42
3.3 Pembakuan Dan Tolok Ukur Parameter Trafik	45
3.3.1 Pembakuan Parameter Trafik	45
3.3.2 Tolok Ukur Parameter Trafik	47
3.4 Pengukuran Trafik	50

BAB	HALAMAN
3.4.1 Waktu Pengukuran Dan Evaluasi	50
3.4.2 Data yang Diperlukan	51
3.5 Perhitungan Parameter Trafik	52
3.6 Metode Analisis dan Evaluasi Network	53
IV HUBUNGAN SCR DAN DISTRIBUSI LOSS	57
4.1 Umum	57
4.2 Distribusi Panggilan	57
4.3 Distribusi Loss	60
4.4 Perhitungan Distribusi Loss	63
4.5 Perhitungan SCR	71
V UPAYA MENINGKATKAN SCR	74
5.1 Kondisi Network saat ini	74
5.1.1 Kondisi Network secara Nasional	74
5.1.2 Kondisi Network di 5 Kota Besar	78
5.2 Usaha-usaha Meningkatkan SCR	84
5.2.1 Dimensi Perangkat	85
5.2.2 Gangguan	89
VI PENUTUP	94
6.1 Kesimpulan	94
6.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97



# D A F T A R   G A M B A R

GAMBAR	HALAMAN
2. 1    JARINGAN MATA JALA .....	8
2. 2    JARINGAN BINTANG .....	9
2. 3    JARINGAN CAMPURAN MATA JALA DAN BINTANG ..	9
2. 4    JARINGAN BINTANG DAN SISTIM HIRARKI .....	11
2. 5    JARINGAN HIRARKI CCITT .....	12
2. 6    BLOCK EXCHANGE .....	15
2. 7    HIRARKI ROUTING DAN ALTERNATIVENYA .....	22
2. 8    PROSES SIGNALING PADA HUBUNGAN SLJJ .....	36
2. 9    PROSES SIGNALING ANTAR SENTRAL SPC (LOKAL)	37
2. 10   PERBANDINGAN ANTAR PULSE, COMPELLED, SEMICOMPELLED    SIGNALING .....	38
3. 1    KATEGORI TRAFIK MENURUT CCITT .....	41
3. 2    KATEGORI TRAFIK YANG DIGUNAKAN PADA SENTRAL EWSD .....	41
3. 3    PENGUKURAN SCR PADA SINGLE EXCHANGE .....	42
3. 4    PENGUKURAN PENGUKURAN SCR PADA MULTI EXCHANGE	43
3. 5    PENGUKURAN SCR PADA HUBUNGAN SLJJ .....	43
3. 6    PENGUKURAN ASR SLJJ .....	52
3. 7    PENGUKURAN ASR LOKAL DI SENTRAL TOLL .....	52
3. 8    PENGUKURAN ASR SLJJ DI SENTRAL LOKAL .....	52
4. 1    DISTRIBUSI PANGGILAN PER INGGU DALAM SATU TAHUN .....	58

GAMBAR		HALAMAN
4. 2	DISTRIBUSI PANGGILAN PER HARI DALAM SATU MINGGU .....	59
4. 3	DISTRIBUSI PANGGILAN PER JAM DALAM SATU MINGGU .....	60
4. 4	DISTRIBUSI LOSS PADA SISTEM KOMUNIKASI TELEPON .....	61
4. 5	FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN PADA NETWORK .....	62
5. 1	SCR SLJJ DI 22 KOTA BESAR DI INDONESIA ....	74
5. 2	SCR LOKAL DI 22 KOTA BESAR DI INDONESIA .....	75
5. 3	DATA BEBERAPA PERANGKAT IDLE .....	88

## DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
2.1 LINE SIGNALING PADA SENTRAL SPC .....	27
2.2 KOMBINASI-KOMBINASI FREKUENSI PADA MULTIFREQUENCY SIGNALING .....	28
2.3 DATA SINYAL FORWARD .....	30
2.4 DAFTAR KODE SINYAL BACKWARD .....	32
3.1 TOOLK UKUR SCR .....	47
3.2 TOLOK UKUR DISTRIBUSI LOSS .....	48
3.3 TOLOK UKUR ASR .....	49
3.4 TOLOK UKUR OCCUPANCY .....	50
3.5 DATA HASIL PENGUKURAN PARAMETER UNJUK KERJA JARINGAN .....	56
4.1 DATA PENGUKURAN GRADE OF SERVICE .....	66
4.2 DATA TRAFIK OUTGOING TRUNK .....	67
5.1 DISTRIBUSI LOSS .....	76
5.2 HASIL PENGUKURAN SCR .....	79
5.3 HASIL PENGUKURAN ASR .....	79
5.4 DATA KEKURANGAN SIRKIT TRUNK .....	80
5.5 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION .....	81
5.6 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DARI LOKAL KE TOLL DI JAKARTA .....	82
5.7 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUCTION DARI TOLL KE LOKAL DI JAKARTA .....	82
5.8 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI BANDUNG	83

5.9 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI SURABAYA	83
5.10 DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI SEMARANG	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1. LATAR BELAKANG

Saat ini permintaan akan sambungan baru telepon di In-donesia terutama di kota-kota besar terus meningkat. Ini menunjukkan bahwa keberadaan telepon sangat diperlukan di saat kegiatan ekonomi dan perkembangan tingkat pendidikan masyarakat semakin meningkat sehingga kebutuhan akan pertukaran informasi semakin meningkat pula. Dan dengan demikian akan terjadi peningkatan lalu lintas telepon terutama dari dan ke daerah industri dan perdagangan.

Meningkatnya lalu lintas telepon ini tentu saja sangat mempengaruhi mutu pelayanan telepon. Dalam kondisi lalu lintas yang padat, beban sentral telepon jadi semakin berat. Dalam keadaan seperti itu maka dapat terjadi kegagalan panggilan (loss call) apalagi jika kapasitas kanal yang tersedia jauh lebih kecil dibandingkan trafik yang ada.

Salah satu indikator mutu pelayanan jasa telekomunikasi adalah kemudahan pelanggan dalam mendapat hubungan telekomunikasi, yang dinyatakan dalam tingkat keberhasilan panggilan atau SCR (Successful Call Ratio).

" Perbandingan antara jumlah panggilan yang berhasil dijawab dengan jumlah panggilan yang dilakukan oleh pelanggan ". 1)

Bagi penyelenggara telekomunikasi, SCR merupakan ukuran besarnya pemasukan uang dari pelanggan, karena semakin tinggi SCR berarti semakin banyak panggilan yang berhasil, dengan demikian juga pemasukan dana dari pelanggan semakin besar dan sehingga akan menutup investasi yang telah ditanam untuk peralatan dan biaya operasi dan tentu saja akan memperbesar keuntungan.

Bagi pelanggan, SCR ini merupakan salah satu ukuran mutu pelayanan yang diberikan kepada pelanggan. Karena bila SCR ini rendah, berarti banyak panggilan yang gagal. Kegagalan panggilan ini bisa merupakan kerugian yang sangat besar, bila diukur dengan nilai informasi yang akan disampaikan. Disamping itu, kecenderungan untuk melakukan panggilan ulang (re-attempt) yang tidak berhasil dalam kondisi lalu lintas yang padat, merupakan kerugian waktu bagi pelanggan kepada penyelenggara telekomunikasi.

Jadi SCR ini sebenarnya merupakan tolok ukur yang sangat penting dalam komunikasi telepon. Di negara-negara maju harga SCR mencapai 60 % sampai 80 % sedangkan di Indonesia masih sangat rendah. Hasil pengukuran SCR di 22 kota besar di Indonesia pada tahun 1989 dapat dilihat pada tabel 1.1. Sedangkan perbandingan harga SCR di

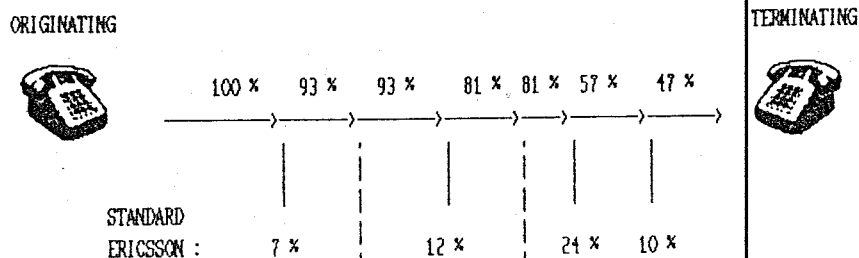
---

1) SUBDITBINAJAR, Program Peningkatan SCR Melalui Unjuk Kerja Jaringan, hal 1.

Indonesia dengan beberapa negara lain dapat dilihat pada tabel 1.2. Selain peningkatan SCR yang digalakkan saat ini, juga digitalisasi sistem telekomunikasi telepon

Tabel 1.1 2)

## LOSS DAN DISTRIBUSINYA



DISTRIBUSI	SUBSCRIBER	CONGESTION		NO	
NEGARA	ERRORS	TECHNICAL FAULTS	BUSY	ANSWER	SCR
I.T.U :	5 - 10 %	1 - 5 %	10-20 %	10-20 %	50-70 %
JEPANG	8	1	10	10	71
CANADA	5	4	10	12	69
MALAYSIA	9	19	18	4	50
INDONESIA	10	15	20	25	30

DATA TAHUN 1988-1989

oleh PERUMTEL, sebagai pengelola tunggal jasa telekomunikasi di Indonesia, yang saat ini masih didominasi sistem analog.

## 1.2. PERMASALAHAN

Dari hasil perbandingan harga SCR dengan negara-negara maju tampak bahwa harga SCR di Indonesia masih sangat rendah. Mengingat kelancaran pertukaran informasi

2) PERUMTEL, Proyek Peningkatan SCR, Jakarta, Mei, 1990, hal. 24

Tabel 1.2 <sup>3)</sup>

## DATA SCR AKHIR 1989

NO URUT	KOTA	SCR		NO URUT	KOTA	SCR	
		LOKAL	SLJJ			LOKAL	SLJJ
1	SOLO	69.1	27.7	12	BALIKPAPAN	45.3	25.3
2	P. Siantar	64.4	35.4	13	BANDUNG	44.7	28.0
3	Menado	57.8	24.9	14	YOGYA	43.1	27.1
4	AMBON	57.0	34.6	15	MEDAN	42.5	24.7
5	PALEMBANG	55.4	52.2	16	U. PANDANG	42.2	12.7
6	CIREBON	53.6	23.9	17	BOGOR	41.6	25.0
7	DENPASAR	53.5	17.3	18	PADANG	40.6	27.3
8	B. LAMPUNG	51.1	23.8	19	SEMARANG	37.1	11.2
9	JAYAPURA	49.6	23.3	20	SURABAYA	33.8	33.1
10	BANJARHMASIN	47.6	23.4	21	SAMARINDA	29.8	27.3
11	HALANG	45.9	21.1	22	JAKARTA	23.4	18.8

sangat penting artinya pada masa sekarang ini di mana Indonesia sedang giat-giatnya membangun sektor industri maka perlu adanya peningkatan terhadap harga SCR.

Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai :

**STUDI MENGENAI UPAYA MENINGKATKAN SCR  
(SUCCESSFUL CALL RATIO) PADA NETWORK**

<sup>3)</sup> Ibid, 18



Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui upaya apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan harga SCR agar mutu pelayanan telekomunikasi telepon baik.

### 1.3. BATASAN MASALAH

Untuk meningkatkan harga SCR, banyak upaya yang dapat dilakukan yaitu dari segi teknik dan non teknik. Tetapi dalam tugas akhir ini, hanya dibahas mengenai upaya peningkatan dari segi teknik saja. Walaupun faktor non teknik termasuk faktor penyebab turunnya SCR yang dominan. Juga lebih ditekankan pembahasannya pada sistem digital dan hubungan SLJJ saja.

### 1.4. METODOLOGI

Dalam tugas akhir ini, pembahasannya berdasarkan hasil studi kepustakaan yang terdiri dari buku-buku maupun makalah-makalah yang ada hubungannya dengan tugas akhir ini, yang sebagian besar dibuat oleh PERUMTEL sebagai pengelola tunggal jasa telekomunikasi di Indonesia yang saat ini sedang giat-giatnya meningkatkan harga SCR. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data-data yang sudah ada (berupa laporan).

Dari studi kepustakaan dan pengumpulan data maka upaya yang dilakukan untuk meningkatkan SCR pada network dapat dianalisa.

### 1.5. SISTEMATIKA STUDI

Penulisan tugas akhir ini terdiri atas 6 bab. Pada bab I diuraikan mengenai latar belakang, permasalahan, dan batasan masalah.

Pada bab II, diuraikan tentang tinjauan secara umum serta teori-teori penunjang yang digunakan.

Pada bab III, berisi tentang kategori trafik, pembakuan parameter trafik serta pengukurannya.

Pada bab IV, dibahas mengenai hubungan SCR dengan distribusi loss serta perhitungannya.

Pada bab V, dibahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi harga SCR dan upaya-upaya peningkatannya.

Pada bab VI, berisi kesimpulan yang merupakan hasil penalaran. Dari kesimpulan ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan acuan untuk lebih meningkatkan upaya-upaya tersebut.

## BAB II

### TEORI PENUNJANG

---

#### 2.1. SISTIM JARINGAN TELEPON

Jaringan dalam sistim telekomunikasi dapat diartikan sebagai kumpulan dari saluran-saluran yang menghubungkan sentral-sentral sedemikian rupa sehingga setiap pelanggan pada jaringan tersebut dapat menghubungi pelanggan lain.

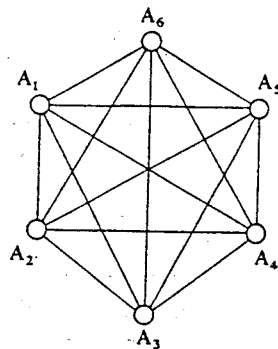
Mengingat besarnya biaya yang diperlukan untuk pembangunan saluran, maka penggunaan saluran haruslah seefisien mungkin dan ini tentunya dapat diperoleh dengan perencanaan jaringan. Walaupun dalam perencanaan selalu terdapat usaha-usaha menekan biaya-biaya yang dikeluarkan, namun mutu pelayanan terhadap pelanggan yang merupakan tujuan utama tidak diabaikan.

Ada tiga metode dasar bentuk jaringan yang biasanya digunakan dalam menghubungkan sentral-sentral dalam sistem komunikasi telepon, yaitu :

1. Jaringan Mata Jala
2. Jaringan Bintang
3. Jaringan Campuran Mata Jala dan Bintang

##### 2.1.1. JARINGAN MATA JALA

Setiap sentral pada jaringan ini dihubungkan ke



Gambar 2.1 4)

### JARINGAN MATA JALA

dipergunakan bila tingkat trafik antar sentral tinggi.

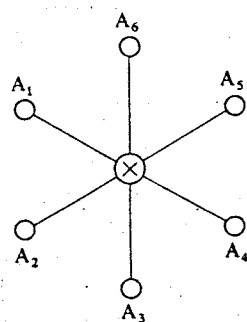
Jaringan ini sederhana dan ekonomis, juga efisiennya rendah tetapi sulit digabungkan dengan sistim jaringan lain.

#### 2.1.2. JARINGAN BINTANG

Sistim jaringan ini dipakai apabila jumlah kantor-kantor cukup banyak dan mempunyai tingkat lalu lintas antar sentral rendah.

Dan bentuk jaringan bintang ini sangat riskan sekali karena semua hubungan harus melalui sentral tandem, tetapi efisiensi persalurannya tinggi. Bentuk jaringan ini dapat dikembangkan secara bertingkat, dengan cara menghubungkan sentral-sentral transit ke sentral-sentral transit lainnya yang tingkat hirarkinya lebih tinggi.

4) Suhana Ir Shigeaki Shoji, Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi, Pradaya Paramita, Jakarta, 1984, hal. 40

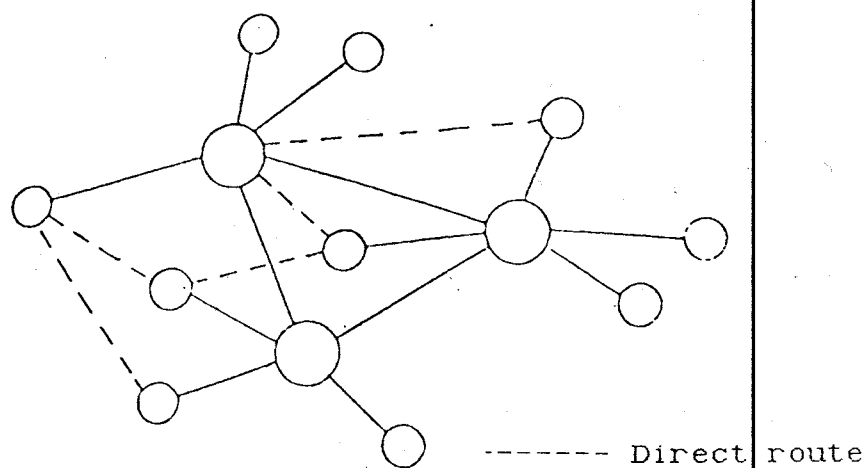


Gambar 2.2 5)

## JARINGAN BINTANG

## 2.1.3. JARINGAN CAMPURAN MATA JALA DAN BINTANG

Bentuk jaringan ini banyak dipergunakan pada hampir semua negara. Karena jaringan ini merupakan



Gambar 2.3 6)

## JARINGAN CAMPURAN MATA JALA DAN BINTANG

gabungan dari dua bentuk jaringan dasar yaitu jaringan mata jala dan bintang, sehingga diharapkan keuntungan-

5) Ibid, hal. 40

6) SUBDITBINAJAR, Op cit, hal. 21

keuntungan didapat dari dua jaringan dasar tersebut. Misalnya efisiensi persaluran tinggi dan saluran yang diperlukan sedikit.

#### 2.1.4. HIRARKI JARINGAN

##### 2.1.4.1. DASAR-DASAR HIRARKI JARINGAN

Jaringan dengan bentuk hirarki adalah sistim jaringan yang sistimatis karena beberapa sentral mempunyai derajat kepentingan yang berbeda sehingga dijumpai adanya sistim Homing. Homing berarti ketergantungan suatu sentral pada sentral lain yang mempunyai tingkat hirarki yang lebih tinggi.

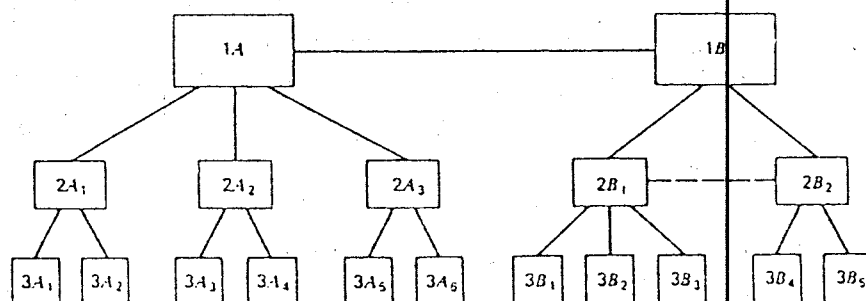
Dibentuknya jaringan dengan sistim hirarki, karena beberapa alasan :

- Memperkecil jumlah jaringan saluran masuk (inlet) dan jalur keluar (outlet) dari saluran pada sistim perkotakan (switching)
- Memungkinkan pelaksanaan lalu lintas yang besar pada rute-rute tertentu dimana diperlukan
- Mempermudah digunakannya sistim limpahan lalu lintas (alternative routing) dan perbaikan-perbaikan pada sistim jaringan
- Untuk menghindari terjadinya "tail eating" dalam alternative routing.

Perhatikanlah contoh sederhana dari jaringan bintang dengan sistim hirarki seperti gambar 2.4.

Jaringan tersebut merupakan dasar bagi semua jaringan hirarki yang ada.

Pada gambar terlihat ada tiga tingkat hirarki dengan urutan tingkat kepentingan yang menurun dari atas ke bawah. Setiap lalu lintas yang melalui 3A1 yang hendak menuju 3A2 diharuskan melalui 2A1. Lalu lintas dari 2A2 yang hendak menuju 2A3 juga diharuskan melalui 1A. Jadi semua lalu lintas dari setiap A dapat dihubungkan ke setiap B diharuskan melalui 1A. Dari uraian di atas jelas adanya sistim homing.



Gambar 2.4 7)

#### JARINGAN BINTANG DENGAN SISTIM HIRARKI

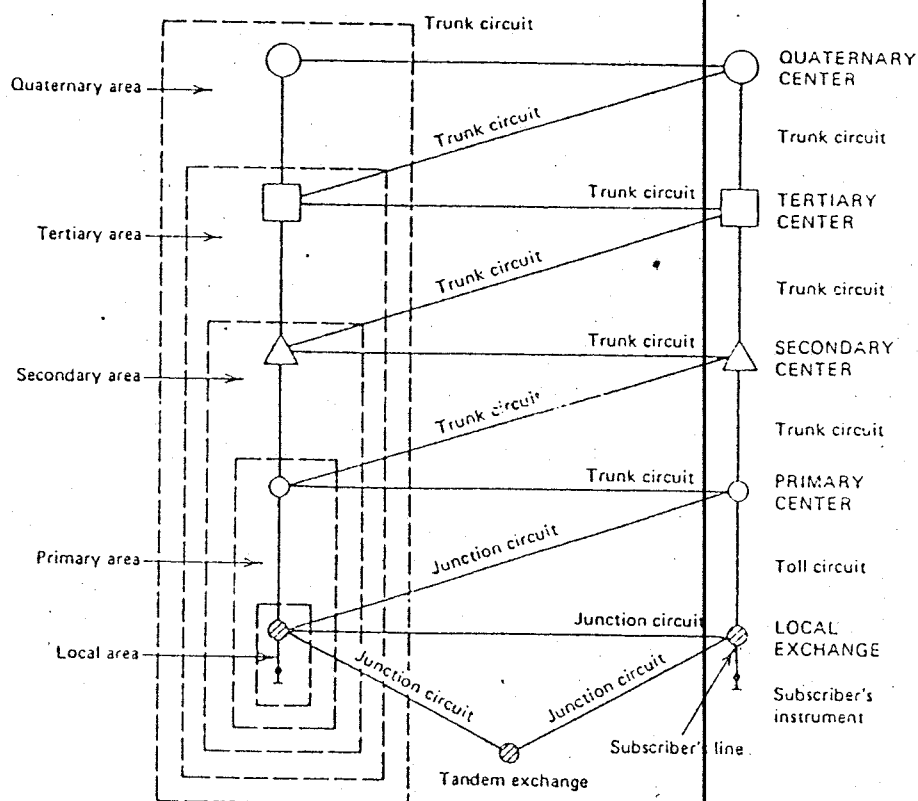
Mengenai pembangunan rute berkapasitas tinggi (high usage route) selalu dapat dilaksanakan tanpa memandang tingkat hirarki asalkan intensitas lalu lintas besar (ekonomis) dan secara teknik memungkinkan. Sebagai contoh ialah dari 2B1 ke 2B2 (garis putus-putus).

7) Roger L. Freeman, TELECOMMUNICATION SYSTEM ENGINEERING, ANALOG AND DIGITAL NETWORK DESIGN, John Wiley & Sons, Inc., New York, February, 1980, hal. 33

#### 2.1.4.2. JARINGAN HIRARKI CCITT

Struktur jaringan ini mempunyai lima tingkat dan makin ke atas tingkat kepentingannya bertambah, seperti tampak pada gambar 2.5.

Pada gambar di atas nampak beberapa high usage route, yaitu rute dengan probabilitas sibuk yang besar dan ini nantinya akan berfungsi sebagai rute dengan pilihan pertama (first choice route).



Gambar 2.5 8)

Jaringan Hirarki CCITT

8) ibid, hal. 35



Tingkat sentral ada pada jaringan tersebut :

- Sentral Lokal (local exchange)

Sentral ini merupakan suatu sentral dengan tingkat hirarki terendah dan dengan sentral inilah seorang pelanggan memasuki suatu sistim jaringan.

- Primary Center

Sentral ini merupakan suatu sentral transit dalam wilayah primer dan mengenai lalu lintas jarak jauh antara sentral-sentral lokal.

- Secondary Center

Sejumlah wilayah-wilayah primer dikelompokkan bersama-sama membentuk wilayah yang lebih besar (secondary area). Sentral ini menangani lalu lintas jarak jauh antar Primary Center dalam wilayah sekunder.

- Tertiary Center

Sejumlah wilayah-wilayah sekunder dikelompokkan bersama-sama membentuk suatu wilayah baru yang lebih besar (tertiary center). Sentral ini menangani semua lalu lintas jarak jauh antar Secondary Center.

- Quartenary Center

Sejumlah wilayah tersier dikelompokkan lagi bersama-sama membentuk suatu wilayah baru yang lebih besar (quartenary center). Sentral ini menangani semua lalu lintas jarak jauh antar sentral Tertiary Center

Pada umumnya semakin ke atas bentuk jaringannya cenderung berbentuk mata jala karena jaringan yang ada di atas sangat menentukan bagi jaringan yang ada di bawahnya. Dengan digunakannya sistim mata jala pada tingkat hirarki yang tinggi, maka masalah keandalan akan lebih terjamin.

## 2.2. CONGESTION

Congestion dalam istilah trafik adalah suatu keadaan di dalam sentral penyambungan dimana semua saluran sibuk, sehingga bila jumlah panggilan yang masuk melebihi kemampuan penyambungannya, maka sisa panggilan yang tidak berhasil menduduki saluran akan over flow.

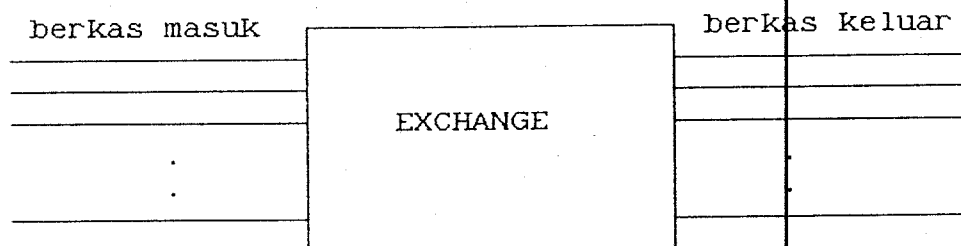
Bila suatu exchange memiliki sumber panggilan yang tak berhingga dengan kedatangan panggilan yang acak dan pola waktu pendudukannya mengikuti distribusi Poisson maka probabilitas pendudukan saluran  $P(n)$  akan mengikuti distribusi Erlang. Bila jumlah saluran yang keluar ( $N$ ) terbatas seperti gambar 2.6 maka bentuk formulanya dapat ditunjukkan sbb :

$$P(n) = \frac{A^n / n!}{\sum_{i=0}^N A^i / i!} \quad 9) \quad (2-1)$$

dimana :  $A$  = intensitas trafik

$n$  = jumlah sirkit yang diduduki secara serentak

9) Siemens A, Telephon Traffic Table And Chats Part 1, Siemens, Berlin, 1970, hal. 43



Gambar 2.6 10)

## Blok Exchange

Intensitas trafik adalah suatu ukuran yang menyatakan kerapatan trafik, yang dihasilkan dari atau perkalian antara jumlah panggilan rata-rata per jam ( $C_A$ ) dengan rata-rata waktu pendudukan sirkuit (holding time)  $t_m$  yang dapat diturunkan sebagai berikut :

$$A = C_A t_m \quad \begin{matrix} 11) \\ (2-2) \end{matrix}$$

Dalam keadaan sama saluran outlet telah diduduki maka akan terdapat rugi Erlang dimana sebagian panggilan akan gagal mendapat jalan keluar. Banyaknya rata-rata panggilan yang digagalkan (over flow) per satuan waktu ( $C_R$ ) adalah sebagai berikut :

$$C_R = B C_A \quad \begin{matrix} 12) \\ (2-3) \end{matrix}$$

Adapun probabilitas kegagalan panggilan ( $B$ ) dapat ditunjukkan pada persamaan berikut :

10) *ibid*, hal. 4311) *ibid*, hal. 2912) *ibid*, hal. 29

$$B = \frac{A^N / N!}{\sum_{i=0}^N A^i / i!} \quad 13) \quad (2-4)$$

Sedangkan untuk intensitas trafik yang over flow (R) mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$R = B A \quad 14) \quad (2-5)$$

Pada rumus Erlang terdapat sifat yang penting, yaitu bahwa untuk intensitas trafik yang meningkat dan jumlah sirkit keluar adalah tetap, maka akan didapatkan probabilitas loss call (B) akan lebih meningkat.

Dengan naiknya trafik yang tidak sesuai dengan karakteristik pembebanan sentral, yang disebut Carried Traffic (Y) dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = C_Y t_m \quad 15) \quad (2-6)$$

Bila carried traffic dikaitkan dengan intensitas trafik dan probabilitas over flow, maka ditunjukkan pada persamaan (2-7). Sedangkan hubungan antara intensitas trafik yang ditawarkan (A) dengan intensitas over flow (R) dapat dilihat pada persamaan (2-8).

$$Y = A (1 - B) \quad 16) \quad (2-7)$$

13) ibid, hal. 45

14) ibid hal. 261

15) ibid, hal. 29

16) ibid, hal. 29

$$A = Y + R \quad 17)$$

(2-8)

### 2.3. ROUTING

Routing pada sistim telepon pada dasarnya adalah bertujuan memberikan jalur atau saluran kosong untuk dipakai membangun suatu hubungan oleh pelanggan terhadap pelanggan. Jalan yang ditempuh itu haruslah singkat, handal (realible) dan efisien untuk mencapai tujuan.

Jadi dalam perencanaan "routing" semuanya ditunjukkan agar sistim tersebut memberikan tingkat pelayanan yang terhadap pelanggan ataupun terhadap pemakai jasa telekomunikasi lainnya dengan tanpa mengabaikan segi ekonomisnya. Dalam jaringan lokal perlu diperhatikan letak sentral-sentralnya dan "Community of interest" dari wilayahnya agar supaya didapatkan jaringan lokal yang ekonomis. Dan yang perlu diperhatikan pula adalah syarat-syarat transmisi dan batas-batas signaling.

Dalam perencanaan jaringan lokal harus memperhatikan terjadinya kemungkinan-kemungkinan :

1. Penambahan saluran/junction.
2. Perluasan sentral dan pembangunan sentral-sentral baru.

Agar supaya sistim dapat menangani lalu lintas pembicaraan jarak jauh (long distance traffic) diperlukan

---

17) *ibid*, hal. 29

pula suatu jaringan khusus jarak jauh yang dalam pembangunannya juga harus memperhatikan faktor Community of interest dari masyarakat yang bersangkutan serta persyaratan-persyaratan pengiriman.

Sistim routing ini mempunyai beberapa sasaran yang hendak dicapai : 18)

- Perencanaan routing yang baik akan merupakan suatu garis pemandu yang tepat selama masa peralihan dari jaringan analog dan digital pelayanan terpadu.
- Prinsip dasar dari routing adalah ekonomis. Routing yang paling ekonomis akan dapat digunakan untuk seluruh trafik informasi.
- Grade of service yang baik adalah merupakan inti dari pengoperasian jaringan.
- Perencanaan routing merupakan langkah awal dalam pembangunan jaringan yang terbaik terutama dalam taraf pengembangan khususnya dalam teknologi baru (seperti SPC, digital switching and switching, remote switching and transmission, remote switching unit, satelit, fiber optic dll).
- Perencanaan routing dapat mengoptimalkan interaksi dari berbagai macam tipe jaringan (analog-digital, terrestrial-satelit, elektromagnetik-SPC)
- Perencanaan routing akan dapat menambah pelayanan proteksi pada jaringan telepon, juga dapat

18) Muhamad, Studi Peningkatan Tentang Jaringan Interlokal di Indonesia Dan Sistem Interkoneksi Antar Kota, 1990, hal. 56

memperkecil pengaruh kerugian pada penampilan trafik secara keseluruhan. Untuk memenuhi sasaran yang dikehendaki maka dalam perencanaan sistem routing terdapat beberapa metoda.

### 2.3.1. METODE ROUTING

Penentuan rute yang akan ditempuh oleh suatu panggilan dari sentral asal (originating) menuju ke sentral tujuan (terminating) yang melalui satu atau beberapa sentral transit dapat dilakukan dengan beberapa metode. Disini akan muncul beberapa kemungkinan dari route yang akan (dapat) ditempuh oleh suatu panggilan. Tiga metode yang umum dipakai dalam penentuan rute yang tepat dari sekian rute yang mungkin dalam jaringan. Ketiga metode tersebut adalah :

1. Right-Through Routing
2. Own Exchange Routing
3. Computer Controlled Routing.

#### 2.3.1.1. RIGHT-THROUGH ROUTING

Pada metode ini yang akan ditempuh oleh suatu panggilan dari tempat asal sampai tujuan ditentukan oleh sentral asal (originating exchange). Jadi pada hakekatnya prinsip alternative routing dalam hal ini hanya dapat diterapkan pada sentral asalnya dan tidak dapat dilakukan pada sentral transitnya. Pada metode ini, perubahan dalam

Konfigurasi jaringan atau penambahan sentral-sentral baru akan mengakibatkan terjadinya sistem penyambungan yang komplek pada sentral yang telah ada sebelumnya. Metode Right-Through Routing, umumnya hanya dipakai atau digunakan pada wilayah lokal saja.

#### 2.3.1.2. OWN EXCHANGE ROUTING

Pada metode ini, perubahan route dapat terjadi selama suatu panggilan masih berada dalam proses menuju tempat tujuan. Prinsip routing ini tepat bila diterapkan pada jaringan yang menggunakan prinsip alternative routing. Kelebihan yang dapat diperoleh dari sistem routing ini adalah bila terjadi perubahan atau pengembangan sentral-sentral baru dan atau kemungkinan perubahan jaringan yang ada, maka hanya diperlukan modifikasi sistem penyambungan yang minim dalam jaringan. Kekurangan dari metode ini adalah kemungkinan timbulnya loop routing tertutup (closed routing loop), dimana sebuah panggilan dapat dilintaskan kembali ke sentral asal atau ke sentral lainnya yang telah dilalui dalam proses mencapai tujuan. Untuk menjamin supaya tidak terjadi adanya loop-loop tersebut maka suatu sistem hirarki routing sangat diperlukan.

#### 2.3.1.3. COMPUTER CONTROLLED ROUTING

Pada umumnya jaringan telepon konvensional, informasi pensinyalan (signaling) untuk sebuah panggilan

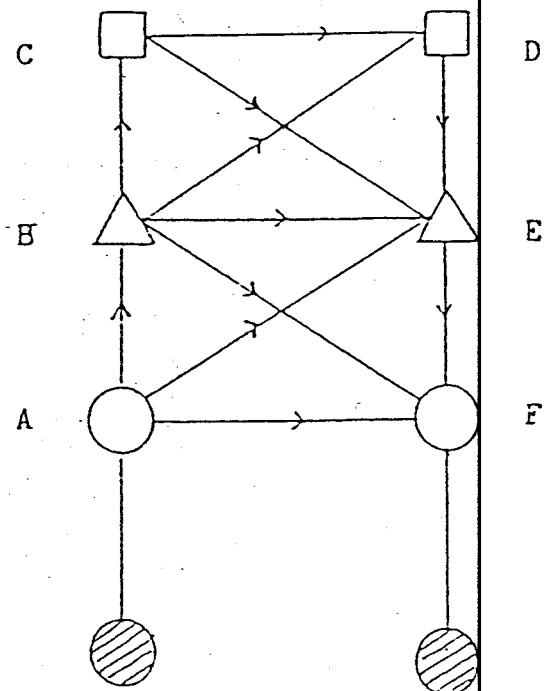


dan percakapan dilewatkan pada jalur yang sama (sepasang kawat atau ekivalen) yang biasa disebut jalur percakapan (conversation path).

Pada metode Computer Controlled Routing, informasi signaling dimungkinkan lewat pada jalur yang khusus. Dalam hal ini komputer pada sentral asal atau sentral asal jarak jauh secara optimum dapat menentukan route-route yang harus ditempuh oleh suatu panggilan, karena pada setiap komputer pada sentral dilengkapi dengan sebuah pemetaan di dalam memori (map in memory). Informasi yang ada dalam memori dapat diperbaharui setiap saat mengikuti kondisi jaringan seperti : beban trafik, outages dan sebagainya. Jadi untuk hal ini diperlukan sistem broadcast pada jalur terpisah yang menghubungkan setiap komputer yang ada, dimana setiap perubahan yang mungkin terjadi pada sistem jaringan dilaporkan kepada setiap komputer.

#### 2.3.2. HIRARKI ROUTING DAN ALTERNATIVENYA

Salah satu keuntungan sistem hirarki routing adalah tidak terjadinya tail eating. Dari bagan alternative routing dapat diperhatikan arah panah yang menyatakan bahwa sekali panggilan tersebut menuruni suatu tingkat hirarki, maka panggilan tersebut tidak akan menaiki tingkat hirarki lagi.



Gambar 2.7. 19)

## HIRARAKI ROUTING DAN ALTERNATIVENYA

Kemungkinan-kemungkinan rute :

- |                                |   |                         |
|--------------------------------|---|-------------------------|
| 1. A - F .....                 | = | Rute pilihan pertama    |
| 2. A - E - F .....             | } | = Rute pilihan berikut  |
| 3. A - B - F .....             |   |                         |
| 4. A - B - E - F .....         |   |                         |
| 5. A - B - D - E - F .....     |   |                         |
| 6. A - B - C - E - F .....     | } | = Rute pilihan terakhir |
| 7. A - B - C - D - E - F ..... |   |                         |

Hal diatas dapat diperjelas dari gambar 2.7.

19) Ibid, hal. 68

Salah satu faktor utama yang hendak dicapai dengan digunakannya alternative routing adalah masalah ekonomi. Ada beberapa macam manfaat ekonomi dari penerapan sistem alternative routing, diantaranya adalah : 20)

- Penggunaan alternative routing dengan melakukan trafik limpahan (overflow traffic) melalui lintasan tambahan akan lebih murah bila dibandingkan dengan melakukan semua trafik melalui lintasan langsung.
- Walaupun untuk menyalurkan suatu panggilan melalui lintasan alternative biayanya besar, namun biaya pengoperasian jaringan dapat diperbaiki dengan jalan meningkatkan efisiensi dari trunk baik pada lintasan langsung maupun lintasan alternative.

#### 2.4. GRADE OF SERVICE

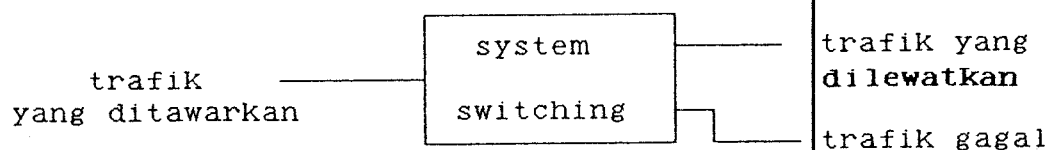
Derajat pelayanan (GOS) dapat didefinisikan sebagai ukuran panggilan yang diijinkan, gagal selama jam sibuk. Dengan demikian derajat pelayanan (B) untuk sebuah group rangkaian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$B = \frac{\text{Jumlah panggilan yang gagal}}{\text{Jumlah panggilan yang ditawarkan}}$$

---

20) Ibid, hal.

Jadi diasumsikan bahwa panggilan yang gagal mempunyai waktu genggam yang seperti panggilan yang dilewatkan, maka GOS dapat ditulis sebagai berikut :



$$B = 1 - \frac{\text{trafik yang dilewatkan}}{\text{trafik yang ditawarkan}}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebaikan GOS adalah :

- Penampilan sistem transmisi yang baik
- Waktu tunggu yang singkat dalam pembangunan hubungan
- Probabilitas kesibukan/kepadatan yang rendah dalam dalam berbagai bagian jaringan.

Untuk suatu sistem tertentu, semakin kecil nilai GOS-nya, maka sistem tersebut akan memberikan kualitas pelayanan yang baik. Grade of service biasanya dinyatakan dalam persen.

## 2.5. SIGNALING

Signaling adalah sistem yang digunakan dalam proses pembentukan hubungan. Pada pembentukan hubungan telepon antar sentral, signaling digunakan untuk pertukaran informasi dan 'tanya jawab' tahap demi tahap sampai terbetuknya hubungan. Oleh karena itu pemilihan

sistem signaling sangat diperlukan agar dapat terjadi pertukaran informasi dan 'tanya jawab' yang lancar.

Sesuai dengan fungsinya sinyal dapat dikelompokkan menjadi :

1. Supervisory signal atau sinyal Line

yaitu suatu sinyal yang dikirimkan oleh perlengkapan sentral untuk mengontrol keadaan saluran selama waktu terganggu, dari keadaan awal sampai hubungan terputus.

2. Sinyal informasi atau sinyal Register

yaitu sinyal yang dikirimkan oleh perlengkapan sentral dan hanya diperlukan selama proses terjadi pembangunan hubungan.

Sesuai dengan arah transmisinya, maka sinyal dapat dikelompokkan menjadi :

1. Sinyal Forward

yaitu sinyal yang dikirimkan dalam arah yang sama seperti pada proses terbentuknya panggilan, atau sinyal yang dikirimkan dari keadaan awal menuju ke ujung akhir dari saluran.

2. Sinyal Backward

yaitu sinyal yang dikirimkan dalam arah yang berlawanan dengan proses terbentuknya suatu panggilan atau sinyal yang dikirimkan dari ujung akhir menuju ke ujung mula-mula.

Dalam perkembangannya, sistem signaling berkembang sejalan dengan perkembangan sentral telepon. Sebenarnya ada banyak sistem signaling yang telah dikembangkan tetapi dalam pembahasan ini hanya diuraikan sistem signaling yang digunakan pada sentral SPC (BTM 10C, PRX, dan EWSD).

Sentral SPC menggunakan beberapa jenis signaling tergantung pada jenis sentral lawan. Untuk signaling dengan sentral SPC digunakan DC signaling untuk Line signaling dan Multifrequency signaling untuk Register signaling. Bila sentral lawan sentral EMD digunakan DC signaling. Untuk itu pada outgoing/incoming trunk digunakan converter untuk mengubah MF signaling ke DC signaling. Kecuali hubungan sentral EMD ke sentral Toll (BTM 10C) di Jakarta. Pada hubungan ini signaling dilakukan dengan multifrequency signaling, karena untuk Kota Jakarta, pencatatan pulsa untuk hubungan interlokal dilakukan oleh sentral Toll. Jadi sentral lokal harus mengirimkan identitas pelanggan pemanggil. Untuk itu sentral lokal EMD ditambahkan peralatan SUPER 10 sebagai peralatan tambahan. Peralatan ini fungsinya untuk mendeteksi nomer pelanggan pemanggil (Call Identified) dan mengubah decadic signaling ke MFC signaling.

#### 2.5.1. LINE SIGNALING

Telah disebutkan di atas, pada sentral SPC digunakan dua macam sistim signaling, yaitu line

signaling dan register signaling. Register signaling ini hanya digunakan untuk mentransfer informasi digit dan kondisi pelanggan/sentral berikutnya. Sedangkan untuk menunjukkan kondisi lainnya digunakan line signaling.

Untuk line signaling digunakan sistem dc signaling. Dengan demikian perubahan status sentral ditandai perubahan tegangan pada kawat a dan kawat b. Pada tabel 2.1. ditunjukkan contoh line signaling pada sentral SPC (BTM 10C).

#### 2.5.2. REGISTER SIGNALING

Untuk register signaling digunakan sistem Multifrequency signaling. Metode yang digunakan adalah 2-out-of-6, artinya untuk setiap sinyal diwakili oleh 2

Tabel 2.1 21)

Line Signaling Pada Sentral SPC

Signal	Condition at Outgoing side	Direction	Condition at Incoming side	Duration
IDLE	GUARD		-A, +B	CONT.
SEIZURE	LOOP	FORWARD	-A, +B	CONT.
ANSWER	LOOP	BACKWARD	+A, -B	CONT.
METERING	LOOP	BACKWARD	-A, +B	150 ms
FORCE RELEASE	LOOP	BACKWARD	OPEN	600 ms
FORWARD RELEASE	OPEN LOOP	FORWARD	+A, -B	600 ms
BLOCKING	GUARD	BACKWARD	OPEN	CONT.

GUARD : High ohmic loop; min. 20 K  
 LOOP : Low ohmic loop; 900 ohms max.  
 OPEN : Removal of potentials

21) Windarto, Analisis Successful Call Ratio, Jurusan Teknik Elektro, IITB, Bandung, 1990, hal. 8

buah frekuensi yang digunakan. Jadi ada 15 kombinasi sinyal. Signaling register antar sentral ini dilakukan secara interaktif, artinya sinyal dikirimkan dua arah, forward dan backward (masing-masing 15 kombinasi). Tetapi frekuensi-frekuensi yang digunakan untuk sinyal forward tidak sama dengan frekuensi-frekuensi untuk sinyal backward. Tabel 2.2 menunjukkan frekuensi-frekuensi yang digunakan pada sistem multi frekuensi signaling.

Tabel 2.2 <sup>22)</sup>

Kombinasi-kombinasi Frekuensi

Pada Multifrequency Signaling

Condition No.	FREKUENSI ( H Z )						Forward
	1380	1500	1620	1740	1860	1980	
	1140	1020	900	760	660	540	Backward
1	X	X					
2	X		X				
3		X	X				
4	X			X			
5		X		X			
6			X	X			
7	X				X		
8		X			X		
9			X		X		
10				X	X		
11	X					X	
12		X				X	
13			X			X	
14				X		X	
15					X	X	

22) Roger L. Freeman, *OpCit*, hal. 170



### 2.5.2.1. SINYAL FORWARD

Sinyal forward dibagi menjadi 3 group, masing-masing 15 kombinasi, yaitu group I, group II dan group III. Tabel 2.3 menunjukkan daftar sinyal-sinyal forward.

Group I digunakan untuk mengirimkan angka-angka dial. Angka 1 diwakili oleh sinyal I1 dan seterusnya sampai angka nol diwakili oleh sinyal I10. Sinyal I11 digunakan untuk reroute pelayanan khusus. Sinyal I14 digunakan sebagai access code bagi peralatan khusus pada sentral Toll. Kode ini khusus digunakan untuk pemeliharaan berkala pada route-route trunk. Jika digit sudah lengkap (mis. pada operator assisted service), untuk menandainya digunakan sinyal I15. Signaling selalu dimulai oleh group I ini.

Group II digunakan untuk calling subscriber category. Untuk pindah ke group II ini digunakan sinyal A3 signaling (backward signal group A) atau A6 yang pertama.

Arti setiap sinyal adalah sebagai berikut :

#### Nasional Operator (sinyal I11) :

Operator ini mempunyai fasilitas untuk 'memberi peringatan'.

#### Normal Subscriber (sinyal I12) :

Sinyal ini menunjukkan bahwa pelanggan pamanggil adalah pelanggan biasa.

Tabel 2.3 23)

## Data Sinyal Forward

Comb.	Group I-signals	Group II-signals	Group III-signals
1	Digit 1	National operator	Digit 1
2	Digit 2	Normal subscriber	Digit 2
3	Digit 3	Local payphone	Digit 3
4	Digit 4	International operator	Digit 4
5	Digit 5	Long distance payphone	Digit 5
6	Digit 6	National test and maintenance equipment	Digit 6
7	Digit 7	International test equipment	Digit 7
8	Digit 8	Cross border operator	Digit 8
9	Digit 9	International payphone	Digit 9
10	Digit 0	Spare	Digit 0
11	Reroute to special service	Spare	Spare
12	Spare	Spare	Spare
13	Spare	Spare	Spare
14	Access to test and maintenance equipment	Spare	Spare
15	End of available information	End of available information	End of available information

**Local Payphone (sinyal 113) :**

Berarti pemanggil adalah telepon umum yang tidak bisa digunakan untuk menerima panggilan dan tidak dapat digunakan untuk SLJJ.

**International Operator (sinyal 114) :**

Operator ini mempunyai fasilitas untuk meng-access national subscriber melalui saluran SLJJ untuk membentuk hubungan internasional.

23) Windarto, Opit, hal. 11

**Long Distance Payphone (sinyal 115) :**

Telepon umum ini tidak dapat digunakan untuk menerima telepon dan untuk hubungan internasional.

**National Test Equipment (sinyal 116) :**

Panggilan dari peralatan ini dapat dihubungkan pada semua jenis saluran pada jaringan nasional.

**Interntional Test Equipment (sinyal 117) :**

Panggilan dari peralatan ini dapat dihubungkan ke jaringan internasional untuk keperluan test.

**Cross Border Operator (sinyal 118) :**

Operator ini mempunyai fasilitas untuk meng-access pelanggan nasional untuk membentuk hubungan cross border call dalam daerah tertentu.

**International Payphone (sinyal 119) :**

Telepon umum ini tidak dapat digunakan untuk menerima panggilan.

Sinyal pada group III digunakan untuk mengirimkan digit pelanggan pemanggil untuk SLI bial digunakan CAMA atau untuk mallicious call tracing. Di Indonesia, perhitungan pulsa untuk hubungan internasional dilakukan di sentral toll internasional (ISDN) yang dikelola oleh PT Indosat. Karena itu nomer pelanggan pemanggil diperlukan untuk perhitungan biaya yang digunakan. Untuk pindah ke sinyal group III ini digunakan sinyal A6 berulang-ulang sampai digit telah lengkap dikirimkan.

### 2.5.2.2. SINYAL BACKWARD

Sinyal backward terdiri dari sinyal-sinyal group A dan sinyal-sinyal group B. Sinyal-sinyal group A untuk menjawab sinyal-sinyal group I dan sinyal group B untuk menjawab sinyal-sinyal group II. Tabel 2.4 menunjukkan daftar kode-kode sinyal backward.

Tabel 2.4 <sup>24)</sup>

Daftar Kode Sinyal Backward

Code	Group A-signals	Group B-signals
1	Send next digit (n+1)	Subscriber line free, charge
2	Restart from beginning	Subscriber busy
3	Address complete/change to B-signal	Send special information tone (interception signal)
4	Congestion	Spare
5	Address complete, set up speech condition	Subscriber line free, no charge
6	Send calling party's category/number	Malicious call tracing
7	Spare	Unlocated national number
8	Restart with last digit but one (n - 1)	Line out of service
9	Restart with last digit but two (n - 2)	Spare
10	Spare	Spare
11	Spare	Spare
12	Spare	Spare
13	Spare	Spare
14	Spare	Spare
15	Spare	Spare

Arti masing-masing sinyal group A ini adalah sebagai berikut :

Send Next Digit Signal (sinyal A1) :

Sinyal ini digunakan sebagai sinyal acknowledgement dan

<sup>24)</sup> Windarto, Opcit, hal. 14

untuk permintaan pengiriman digit berikutnya.

**Restar From Begining Signal (sinyal A2) :**

Sinyal ini juga digunakan sebagai sinyal acknowledgement dan untuk permintaan pengulangan seluruh digit dari awal.

**Address complete, change to group B-signal (sinyal A3) :**

Sinyal backward ini digunakan untuk meminta calling subscriber category dan sekaligus memberitahukan originating exchange untuk siap menerima sinyal group B.

**Congestion signal (sinyal A4) :**

Sinyal ini memberitahukan kepada originating exchange bahwa telah terjadi congestion.

**Address complete, set up speech condition (sinyal A5) :**

Sinyal ini dikirimkan oleh terminating exchange bila sentral berikutnya bukan sentral SPC (mis. sentral EMD). Pada saat sinyal digit terakhir diterima, sentral SPC terakhir segera mengirimkan decadic signaling ke sentral EMD tersebut.

**Send calling party's category (sinyal A6) :**

Sinyal ini dikirimkan setelah menerima digit kedua. Fungsinya untuk meminta calling line category dan untuk meminta digit pemanggil pada hubungan internasional. Untuk fungsi yang kedua sinyal A6 ini diulang sebanyak digit pemanggil, dan setelah lengkap dikirimkan sinyal A1 untuk kembali ke sinyal group I.

**Restart with last digit but one signal (sinyal A8) :**

Digunakan sebagai sinyal acknowledgement dan untuk

meminta pengulangan satu digit sebelumnya.

**Restart with last digit but two (sinyal A9) :**

Digunakan sebagai sinyal acknowledgment dan untuk meminta pengulangan dua digit sebelumnya.

Sedangkan sinyal-sinyal group B mempunyai arti sebagai berikut :

**Subscriber line free, with change (sinyal B1) :**

Sinyal ini untuk menunjukkan bahwa pelanggan pemanggil bebas.

**Subscriber busy (sinyal B2) :**

Sinyal ini menunjukkan bahwa pelanggan terpanggil sibuk, juga menyebabkan outgoing register pada originating exchange release.

**Send sepecial information tone (sinyal B3) :**

Bila nomer pelanggan terpanggil diganti atau ditambahkan, maka sinyal ini dikirimkan sebagai sinyal balik. Originating exchange akan mengirimkan informasi tersebut kepada pelanggan pemanggil melalui peralatan special service (interception).

**Subscriber free no charge (sinyal B5) :**

Sinyal ini menunjukkan bahwa pelanggan terpanggil bebas, tetapi terminating exchange tidak perlu mengirimkan sinyal metering. Di Indonesia kemampuan ini belum digunakan.

**Mallicious call tracing signal (sinyal B6) :**

Mallicious call tracing hanya digunakan untuk hubungan

lokal saja. Jika sinyal ini diterima oleh originating exchange, maka sentral akan memblokir secara otomatis line equipment pelanggan pemanggil, sehingga pemanggil tersebut dapat diketahui identitasnya secara manual.

**Unlocated national number (sinyal B7) :**

Sinyal ini memberitahukan bahwa nomor area kode pelanggan terpangil tidak dikenal. Originating exchange akan membubarkan saluran dan mengirimkan NU-tone (announcement) ke pelanggan pemanggil.

**Line out of service (sinyal B8) :**

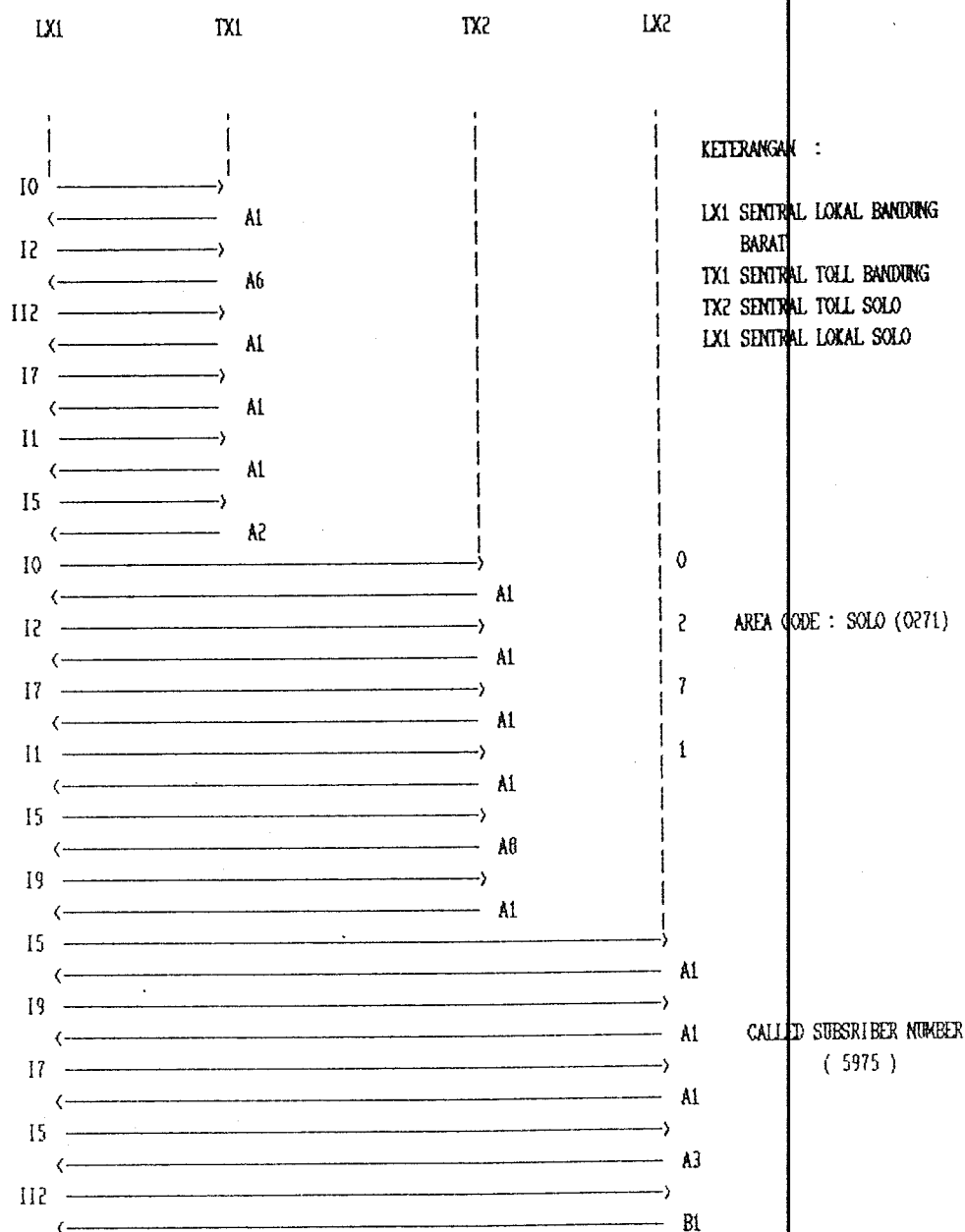
Sinyal ini menunjukkan bahwa pelanggan terpangil tidak terpasang. Originating exchange akan membubarkan panggilan dan mengirimkan announcement ke pelanggan terpangil.

Sebagai contoh, untuk hubungan SLJJ, proses signaling yang terjadi untuk panggilan yang berhasil ditunjukkan pada gambar 2.8. Untuk hubungan lokal (SPC-SPC), ditunjukkan pada gambar 2.9.

**2.5.3. SEMI COMPELLED MULTIFREQUENCY CODE (SMFC)**

Interaksi antara sentral pengirim dan sentral penerima dibedakan dalam tiga cara : pulse signaling, compelled signaling, dan semicompelled signaling (gambar 2.9). Sentral-sentral SPC di Indonesia menggunakan sistem semicompelled signaling.

Pada pulse signaling hanya terjadi proses signaling satu arah, dari pengirim ke penerima. Sedangkan pada

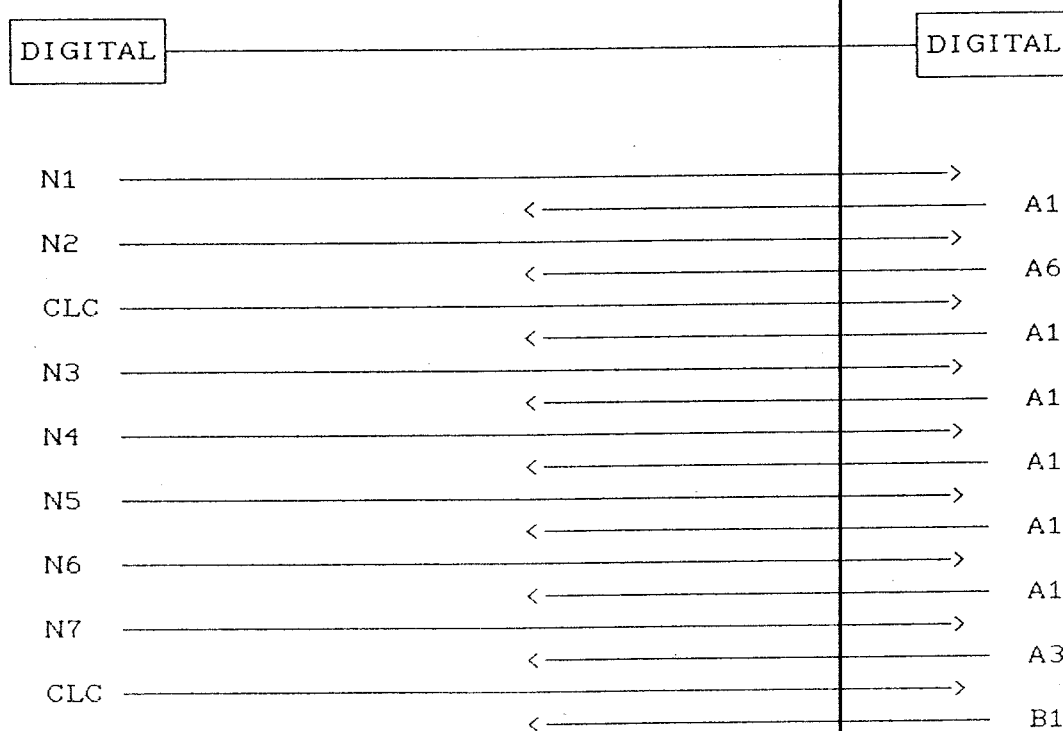


Gambar 2.8 25)

## PROSES SIGNALING PADA HUBUNGAN SLJJ



Kedua sistim lainnya, proses signaling terjadi dalam dua arah. Perbedaan utama kedua sistim ini terletak pada waktu interval antara dua sinyal pengiriman. Pada compelled signaling, sinyal dikirimkan setelah sinyal backward dari sentral penerima selesai diterima (gambar 2.10 ). Sedangkan pada semicompelled signaling, interval

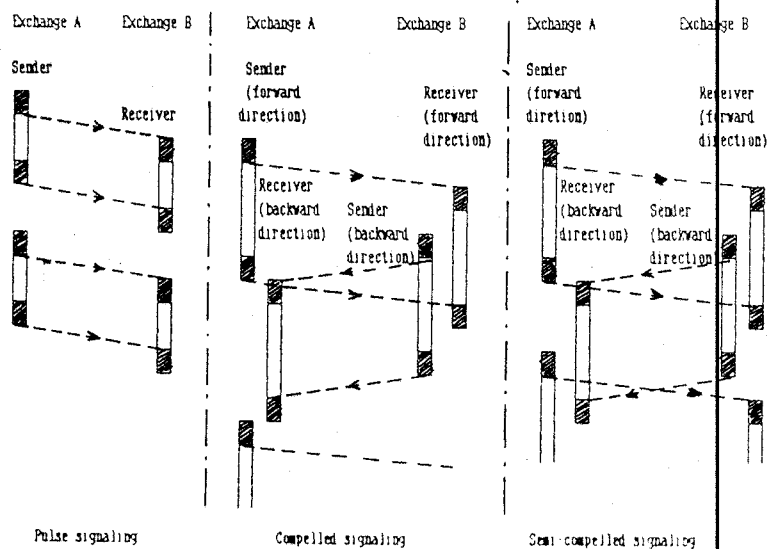


Gambar 2.9 26)

#### PROSES SIGNALING ANTAR SENTRAL SPC (LOKAL)

26) Windarto, Opcit, hal. 18

waktu antara dua sinyal forward konstan pada suatu harga tanpa menunggu penerima sinyal backward selesai bekerja. Dengan demikian semi compelled signaling lebih cepat dibandingkan dengan compelled signaling.



Gambar 2.10 27)

#### PERBANDINGAN ANTARA PULSE, COMPELLED, SEMICOMPELLED SIGNALING

Teori-teori tersebut diatas menunjang sekali dalam membahas permasalahan yang ada dalam upaya meningkatkan SCR pada network. Selain itu perlu pula memahami tentang trafik dan parameter-parameternya, baik itu mengenai kategorinya, tolok ukur maupun pembakuan parameternya yang akan dibahas pada bab II.

27) Windarto, Op cit, hal. 19

### 3.1. KATEGORI TRAFIK

Dilihat dari asal dan tujuannya, trafik telepon dikelompokkan dalam 6 macam kategori. Tetapi dalam pembahasan ini hanya 2 macam (versi) kategori trafik yang digunakan, yaitu : kategori menurut rekomendasi CCITT dan kategori trafik yang digunakan pada data keluaran sentral EWSD. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan sebagai berikut :

#### 1. Kategori trafik menurut rekomendasi CCITT

##### a. Originating Traffic :

Trafik yang berasal dari pelanggan yang ada di suatu sentral, kemanapun tujuannya.

##### b. Terminating Traffic :

Trafik yang menuju ke pelanggan yang berbeda pada suatu sentral, darimanapun asalnya.

##### c. Internal Traffic :

Trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral dan menuju ke pelanggan di sentral yang sama.

##### d. Incoming Traffic :

Trafik yang masuk ke suatu sentral, yang berasal dari sentral lain, kemanapun tujuannya.

e. Outgoing Traffic :

Trafik yang keluar dari suatu sentral, yang menuju ke sentral lain, darimanapun asalnya.

f. Transit Traffic :

Trafik yang hanya melewati suatu sentral, yang berasal dari sentral lain dan menuju ke sentral lainnya.

2. Kategori Trafik yang digunakan pada sentral EWSD

a. Originating Traffic :

Trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral, kemanapun tujuannya.

b. Incoming Traffic :

Trafik yang masuk di suatu sentral, yang berasal dari sentral lain, kemanapun tujuannya.

c. Terminating traffic :

trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral lain yang menuju ke pelanggan di suatu sentral.

d. Outgoing Traffic :

Trafik yang keluar menuju ke pelanggan di sentral lain yang berasal dari pelanggan di suatu sentral.

e. Internal Traffic :

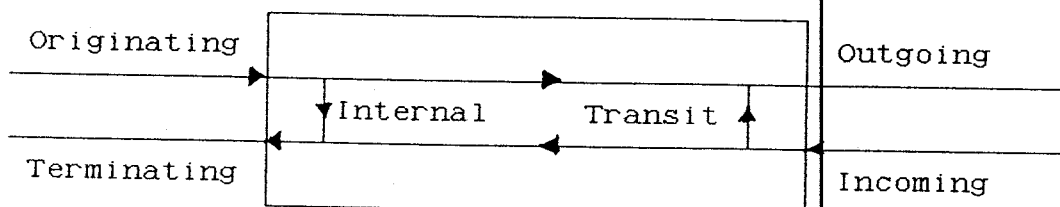
Trafik yang berasal dari pelanggan di suatu sentral, yang menuju ke pelanggan di sentral yang sama.

f. Transit Traffic :

Trafik yang berasal dari pelanggan di sentral lain

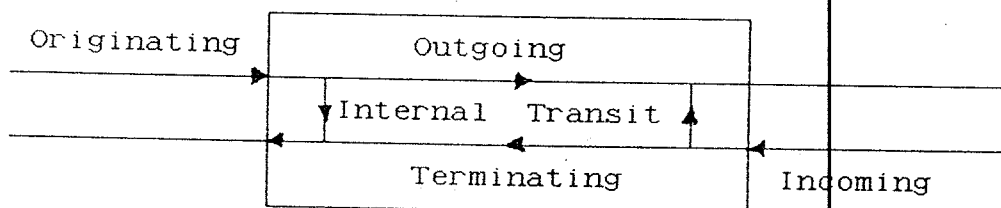
yang menuju ke pelanggan di sentral lainnya dan melalui suatu sentral.

Untuk melihat perbedaan kedua macam kategori ini, dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2.



Gambar 3.1 28)

#### KATEGORI TRAFIK MENURUT CCITT



Gambar 3.2 29)

#### KATEGORI TRAFIK YANG DIGUNAKAN PADA SENTRAL EWSD

Dari definisi dan gambar di atas dapat dilihat bahwa perbedaan kedua macam kategori tersebut terletak pada "terminating traffic" dan "outgoing traffic". Pada kategori trafik menurut rekomendasi CCITT, terminating traffic dan outgoing traffic mempunyai dua sumber, dari

28) Wimalarto, Opcit, hal. 37

29) Ibid, hal. 37

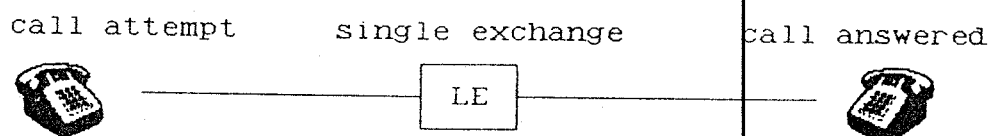
pelanggan di sentral tersebut dan dari pelanggan dari sentral lain. Jadi, dari kategori tersebut, "transit traffic" merupakan bagian dari outgoing traffic. Karena itu, untuk outgoing yang berasal dari pelanggan di sentral tersebut sering disebut "originating outgoing traffic". Demikian juga untuk terminating traffic yang berasal dari pelanggan di sentral lain sering disebut "incoming terminating traffic", untuk membedakannya dengan internal traffic.

### 3.2. PENGERTIAN PARAMETER-PARAMETER TRAFIK

Parameter trafik disusun oleh PERUMTEL berdasarkan rekomendasi CCITT. Standart parameter trafik ini dipakai untuk menganalisis dan mengevaluasi data trafik dengan tujuan meningkatkan dan mengendalikan SCR yang disertai dengan optimalisasi network. Pengertian parameter-parameter trafik sebagai berikut : 30)

- a. SCR (Successful Call Ratio) adalah perbandingan antara jumlah call answered dan jumlah call attempt

#### 1. SCR lokal

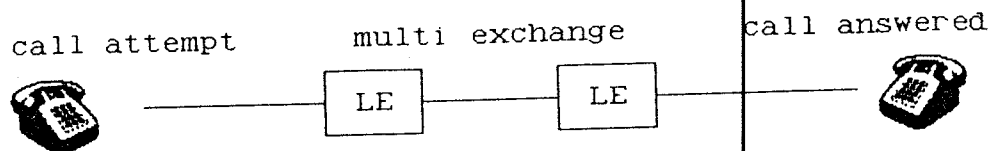


Gambar 3.3 31)

### PENGUKURAN SCR PADA SINGLE EXCHANGE

30) PERUMTEL, Pembakuan Standart Parameter Trafik Telepon beserta Metode Analisa dan Evaluasi Network, Bandung, 1989, hal. 2

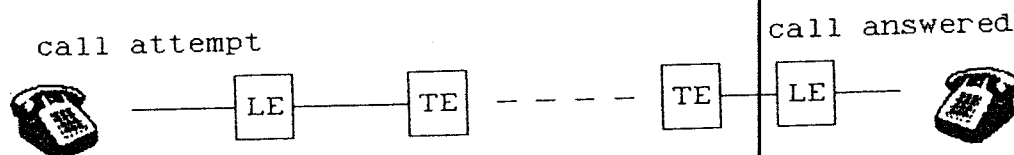
31) Ibid, hal. 2



Gambar 3.4 32)

## PENGUKURAN SCR PADA MULTI EXCHANGE

## 2. SCR SLJJ



Gambar 3.5 33)

## PENGUKURAN SCR PADA HUBUNGAN SLJJ

- b. Call attempt adalah call yang dibangkitkan oleh pemanggil sejak handset diangkat.
- c. Call attempt, successful  
adalah call attempt yang oleh sentral pemanggil diteruskan ke saluran pelanggan yang dipanggil atau menerima nada sibuk (busy tone).
- d. Successful call  
adalah call yang sampai ke nomor yang diinginkan oleh pihak pemanggil dan memungkinkan proses pembicaraan.
- e. Call answered (call attempt answered)  
adalah call attempt yang dijawab oleh pihak yang dipanggil dan diikuti answered sinyal.
- f. Bid  
adalah call attempt untuk mendapatkan sirkuit (bisa

32) Ibid, hal. ?

33) Ibid, hal. ?

berhasil menduduki sirkit atau bisa gagal).

g. Seizure

adalah bid yang telah berhasil menduduki sirkit.

h. Loss

adalah bid atau call attempt yang gagal.

i. Grade of service

adalah ukuran pemenuhan dari suatu perangkat dalam menyalurkan pada kondisi yang telah ditetapkan. Grade of service dinyatakan sebagai probability dari loss.

j. Quality of service

adalah suatu ukuran pelayanan yang diberikan kepada pelanggan.

k. ASR (Answer Seizure Ratio)

Perbandingan anantara call answered dan seizure call di sirkit.

l. ABR (Answer Bid Ratio)

Perbandingan antara jumlah call answered dengan jumlah bid.

$$ABR = \frac{\text{Jumlah call answer}}{\text{Jumlah bid}} \times 100 \%$$

m. SCH (Seizure per Circuit per Hour)

Jumlah pendudukan (seizure) dari suatu sirkit dalam satu jam.

n. Sirkit

adalah yang menghubungkan dua sentral atau sepasang kanal yang lengkap dengan junctornya yang



menghubungkan dua sentral.

o. MHTS (Mean Holding Time per Seizure)

Waktu pendudukan rata-rata untuk setiap call pada suatu sirkit.

p. Occupancy

adalah pendudukan suatu sirkit dalam satu jam.

q. % OFL (Prosentage over flow)

adalah perbandingan antara jumlah bid yang di over flowkan dengan jumlah bid total.

r. Originating Traffic

Seperti pada sub bab 3.1

s. Terminating Traffic

Adalah trafik yang menuju ke pelanggan yang dipanggil, darimanapun asalnya baik dari internal call yang berasal dari originating sentralnya sendiri maupun dari incoming call dari sentral lain.

t. Internal Traffic

Adalah trafik dari originating ke terminating dalam satu sentral.

u. Incoming Traffic, Outgoing Traffic, dan Transit Traffic sama seperti pada sub bab 3.1 yang digunakan pada sentral EWSD.

### 3.3. PEMBAKUAN DAN TOLOK UKUR PARAMETER TRAFIK

#### 3.3.1. PEMBAKUAN PARAMETER TRAFIK

Untuk dapat menganalisis dan mengevaluasi network maka dapat dibakukan beberapa parameter trafik yaitu :

### 1. SCR

SCR merupakan ukuran keberhasilan panggilan telepon yang dilakukan oleh pelanggan ke pelanggan lain, baik panggilan lokal maupun panggilan SLJJ.

### 2. Distribusi Loss Call

Adalah ukuran kegagalan panggilan untuk setiap tingkat.

a. Di tingkat pemanggil yang besarnya tergantung besarnya kegagalan karena No dialling, Incomplete dialling dan invalid addres, wrong dialling, wrong prefix.

b. Di tingkat network yang besarnya tergantung kepada jumlah sentral dan sirkit yang dilaluinya. Loss di network ini sangat dipengaruhi oleh dimensi, gangguan, dan availability dari sentral dan sirkit.

c. Di tingkat langganan yang dipanggil yang besarnya tergantung kepada kegagalan karena langganan yang dipanggil tidak menjawab (Ringing No Answer).

### 3. ASR

ASR merupakan ukuran keberhasilan call pada jam sibuk dari suatu network, baik network SLJJ maupun network lokal, dan diukur di outgoing suatu sentral.

### 4. SCH

SCH merupakan ukuran tingkat kepadatan call seizure di setiap sirkit dalam jam sibuk.

### 5. MHTS

MHTS merupakan ukuran tingkat efektivitas suatu call

dalam menduduki sirkit.

#### 6. Occupancy Circuit

Occupancy circuit merupakan ukuran tingkat efisiensi pemakaian sirkit dalam jam sibuk.

#### 7. % OFL

% OFL merupakan ukuran kesulitan memperoleh direct route

### 3.3.2. TOLOK UKUR PARAMETER TRAFIK

1. Tolok ukur SCR seperti tampak pada tabel 3.1 :

Tabel 3.1 <sup>34)</sup>

TOLOK UKUR SCR

Tahapan target	SCR SLJJ	SCR Lokal	
		Multi Exchange	Single Exchange (Internal call)
I	30	42	48
II	35	45	50
III	40	50	55
IV	45	53	57
V	50	58	62
VI	70	73	74

Jika tolok ukur tahap I telah dicapai, maka target pencapaian ditingkatkan menjadi tolok ukur tahap berikutnya.

<sup>34)</sup> ibid, hal. 9

## 2. Tolok ukur Distrbusi Loss Call

Tolok ukur loss call ini diperoleh berdasarkan :

- Besarnya SCR yang ditargetkan
- Rujukan dari beberapa negara
- Perhitungan dari hasil pengukuran sentral

Tabel 3.2 35)

### TOLOK UKUR DISTRIBUSI LOSS CALL

Taha- pan tar - get	Loss di si- si Pe- mang- gil	Loss di Network			Loss di si- si yang dipang- gil	Keterangan	
		SLJJ	Multi Ex- change area	Single Ex- change area		Loss disen- tral	Loss di sirkuit
I	20	23	11	5	27	5	1
II	20	19	9	4	26	4	1
III	16	19	9	4	25	4	1
IV	16	15	7	3	24	3	1
V	15	15	7	3	20	3	1
VI	10	5	2	1	15	1	1

## 4. Tolok ukur SCH

- a.  $SCH > 24$  —————> jumlah seizure di sirkuit banyak
- b.  $10 < SCH < 24$  —————> jumlah seizure di sirkuit normal
- c.  $SCH < 10$  —————> jumlah seizure di sirkuit sedikit

35) ibid, hal. 10

## 3. Tolok ukur ASR

Tabel 3.3 <sup>36)</sup>

## TOLOK UKUR ASR

Tahapan target	ASR dari TE ke net-work SLJJ	ASR dari TE ke net-work lokal	ASR dari LE ke LE (Multi Exchange)
I	42	45	55
II	48	51	58
III	52	54	61
IV	57	60	65
V	63	66	70
VI	70	80	82

## 5. Tolok ukur MHTS

- a. MHTS > 2 mnt ———> waktu pendudukan cukup lama  
(efektivitas call tinggi)
- b. 1.5 < MHTS < 2 mnt ———> waktu pendudukan normal  
(efektivitas call cukup)
- c. MHTS < 1.5 mnt ———> waktu pendudukan sedikit  
(efektivitas call kurang)

## 6. Tolok ukur Occupancy circuit

- a. Occupancy > 80 % ———> efisiensi sirkit tinggi
- b. Occ. antara 60 % - 80 % ———> efisiensi sirkit cukup
- c. Occ. < 60 % ———> efisiensi sirkit rendah

Tolok ukur ini masih bergantung pada jumlah sirkitnya.

<sup>36)</sup> ibid, hal. 10

Sirkuit dikatakan overloaded jika occupancinya melebihi tabel 3.4, atau dengan kata lain jika loss di sirkuitnya melebihi 1 %.

#### 7. Tolok ukur % OFL

Besarnya trafik maksimum yang overflowkan adalah 10 % dari trafik yang ditawarkan pada high usage circuit.

Tabel 3.4 37)

#### TOLOK UKUR OCCUPANCY

SIRKIT	OCCUPANCY
< 20	60 %
21 - 50	70 %
51 - 100	80 %
> 100	> 80 %

### 3.4. PENGUKURAN TRAFIK

#### 3.4.1. WAKTU PENGUKURAN DAN EVALUASI

1. Data trafik diukur pada jam tersibuk yaitu antara jam 09.00 s/d 12.00 dan hari tersibuk antara hari Senin s/d Jumat setiap bulan.

Data yang digunakan adalah data dalam satu jam sibuk.

2. Evaluasi data secara sistem keseluruhan untuk pembenahan network dilakukan setiap triwulan.

37) ibid, hal. 12

- b. Volume trafik di Common Equipment (seperti Sender, Receiver, Marker, dsb).
2. Data jumlah sirkit : yaitu jumlah sirkit yang beroperasi atau sirkit aktif.
- Terdiri atas :
- a. Sirkit antar sentral
  - b. Jumlah Common Equipment
3. Call seizure adalah jumlah Outgoing Call dari suatu sentral lokal atau sentral tol selama jam sibuk.
4. Call Answered adalah jumlah call yang dijawab oleh pelanggan yang dipanggil yang diikuti oleh answered signal yaitu pelanggan yang dipanggil mengangkat telepon.
5. Jumlah call setiap tingkat yaitu :
- a. Call di sisi pemanggil, meliputi :  
Call attempt, no dialling, Wrong dialling/wrong prefix, Incomplete dialling, calling not allowed.
  - b. Call di sisi Network (sentral, sirkit antar sentral), meliputi : Call congestion, Technical fault, dan Call seizure di sirkit.
  - c. Call di sisi terminating, meliputi : Called no answered atau Ringing no answer, Busy subscriber, dan Call answered.

### 3.5. PERHITUNGAN PARAMETER

#### 1. ASR

$$ASR = \frac{\text{Jumlah call answer}}{\text{Jumlah call}} \times 100 \%$$

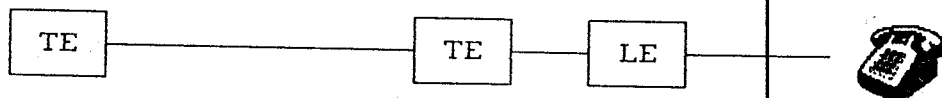
## a. ASR SLJJ

Pengukuran ASR SLJJ ini pada Sentral Toll, yaitu sebagai berikut :

Kota A

Seizure

-----&gt;



Kota b

Answered

-----&gt;

Gambar 3.6 38)

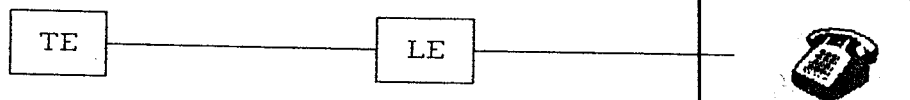
PENGUKURAN ASR SLJJ

## b. ASR Lokal

## 1. Diukur di Sentral Toll

Seizure

-----&gt;



Gambar 3.7 39)

PENGUKURAN ASR LOKAL DI SENTRAL TOLL

## 2. Diukur di sentral lokal

Seizure

-----&gt;



Gambar 3.8 40)

PENGUKURAN ASR SLJJ DI SENTRAL LOKAL

38) PERUMTEL, Petunjuk Pelaksanaan, PERUMTEL, hal. 2

39) Ibid, hal. 3

40) Ibid, hal. 3



- ASR ini diukur kesemua jurusan baik lokal maupun SLJJ
- Untuk memudahkan penentuan prioritas langkah tindak maka ASR ini diperingkatkan dari ASR tertinggi sampai terendah
- Pembebanan network diprioritaskan untuk ASR dengan peringkat terendah.

## 2. SCH

$$SCH = \frac{\text{Jumlah seizure dalam selama jam}}{\text{Jumlah sirkit}}$$

SCH digunakan untuk mengetahui kepadatan call di sirkit transmisi atau di sirkit junction.

## 3. MHTS

$$MHTS = \frac{\text{Beban trafik dalam Erlang}}{\text{Jumlah seizure dalam 1 jam}} \times 60 \text{ mnt}$$

## 4. Occupancy

$$\text{Occupancy} = \frac{\text{Carried traffic dalam Erlang}}{\text{Jumlah sirkit dalam 1 jam}} \times 100 \%$$

Occupancy digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi sirkit. Jika Occ. tinggi maka penggunaan sirkit tinggi dan sirkit dikatakan efisien.

## 3.6. METODE ANALISIS DAN EVALUASI NETWORK

1. Analisi titik lemah network secara keseluruhan dengan menggunakan parameter ASR.

Untuk dapat menganalisa titik lemah network secara

keseluruhan, perlu disusun peringkat ASR sehingga diketahui urutan prioritas perbaikan.

Setiap wilayah harus berupaya mencapai tingkat ASR di atas tolok ukur untuk mendukung tercapainya target SCR melalui kelancaran trafik di wilayahnya.

- a. Peringkat ASR yang diukur di sentral toll ke arah SLJJ digunakan untuk mencari titik lemah network nasional sehingga diketahui prioritas langkah tindak untuk kota dengan tingkat ASR rendah.
- b. Peringkat ASR yang diukur di sentral toll atau sentral lokal ke arah lokal digunakan untuk mencari titik lemah network pada suatu wilayah atau suatu kota, sehingga diketahui prioritas langkah tindak untuk lokasi (sentral) dengan tingkat ASR rendah.

## 2. Analisa Kondisi network

Ada beberapa cara untuk menganalisis sirkit yaitu :

- a. Dengan Occupancy Circuit (Occ)
  1. Jika Occ jauh lebih besar dari tolok ukur berarti kondisi sirkit overloaded, sehingga sirkit perlu ditambah.
- b. Dengan ASR
 

ASR ini diukur di beberapa sentral toll.

Jika ASR diukur di A ke jurusan x tinggi dan ASR yang diukur di B ke jurusan x juga tinggi sedangkan ASR yang diukur di C ke jurusan x rendah berarti

kondisi sirkit antara C dan x kurang baik.

c. Dengan SCH

SCH yang melebihi tolok ukur berarti beban sirkit padat, hal ini akan mengakibatkan beban sentral yang dituju menjadi besar sedangkan SCH yang jauh lebih rendah dari tolok ukur (  $< 10$  ) akan merugikan perusahaan.

3. Analisa Kondisi Network Lawan

a. Dengan Parameter ASR

Jika ASR dari beberapa kota ke suatu jurusan lebih kecil dari tolok ukur berarti network lawan kurang baik.

b. Dengan SCH dan MHTS

1. Jika SCH tinggi dan MHTS pendek menunjukkan Network lawan over loaded. Analisa dilanjutkan ke network lokal dengan menggunakan parameter Occ., SCH, dan MHTS.
2. Jika SCH tinggi dan MHTS normal menunjukkan network lawan baik dan untuk meningkatkan ASR sirkit perlu ditambah.
3. Jika SCH rendah dan MHTS panjang menunjukkan network lawan baik dan sirkitnya cukup.
4. Jika SCH rendah dan MHTS pendek menunjukkan sirkit cukup.

Untuk lebih jelasnya, penganalisaan terhadap kondisi network dapat dilihat pada data-data dari hasil

pengukuran parameter-parameter trafik sentral STDI lokal di Malang pada bulan maret 1990 yang terdapat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 <sup>41)</sup>

## PARAMETER UNJUK KERJA JARINGAN

JURUSAN	SIRKIT	TRAFIK (ERL.)	BCH	SCH	OFL %	ABR %	ASR %	MHTS MNT	OCC %
BATU	30	6.25	9	9	0.00	46.8	1.33	1.33	20.8
ML T	74	21.04	22	22	0.00	16.7	16.7	0.77	28.4
ML 2	15	14.51	61	41	32.3	29.8	44.0	1.40	96.7
ML 3	18	13.06	29	28	3.27	43.5	44.9	1.56	72.6
ML 1A	69	57.76	54	54	0.19	34.0	34.0	0.94	83.7
SPEC	5	3.03	93	77	16.9	22.9	27.5	0.47	60.6

Untuk menganalisis kondisi jaringan sistem telekomunikasi tidak bisa lepas dari masalah trafik, misal : cara pengukuran, perhitungan, tolok ukurnya, dll. seperti yang telah dibahas pada Bab ini. Dengan mengetahui semua itu maka dapat dilakukan penganalisaan terhadap jaringan (network) telekomunikasi dengan benar dan terarah.

Dalam upaya meningkatkan SCR pada sistem telekomunikasi telepon maka terlebih dahulu harus mengetahui Distribusi loss-nya sehingga dalam melakukan tindakan dapat terarah dan tepat. Jadi perlu pembahasan mengenai hubungan antara SCR dengan Distribusi loss pada sistem telekomunikasi telepon.

41) ...., Parameter Unjuk Kerja Jaringan, PERUMTEL

## BAB IV

# HUBUNGAN ANTARA SCR DENGAN DISTRIBUSI LOSS SERTA CARA PERHITUNGANNYA

---

### 4.1. PENDAHULUAN

Bila menganalisis proses panggilan dari pemanggil sampai pelanggan terpangil, proses ini bisa melibatkan 1 sampai 4 sentral (untuk panggilan nasional). Semakin banyak sentral yang terlibat semakin banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan panggilan. Kegagalan panggilan tidak hanya disebabkan oleh sentral lokal asal panggilan, tetapi bisa juga disebabkan oleh sentral-sentral lain yang dilaluinya. Apalagi bila pelanggan yang dipanggil sibuk atau tidak menjawab, kegagalan ini bisa menyebabkan kegagalan panggilan dari sentral lokal lain. Jadi untuk meningkatkan harga SCR tidak bisa lepas dari analisis letak kegagalan. Dengan mengetahui letak kegagalan yang dominan, bisa dilakukan tindakan yang tepat.

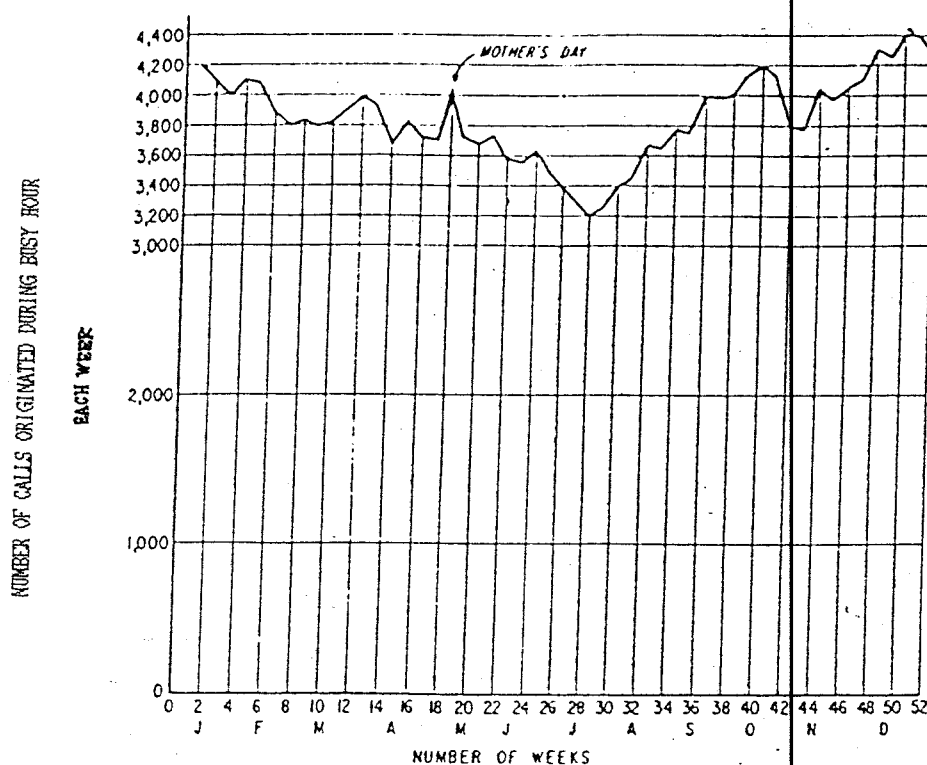
Tujuan analisis tersebut tidak hanya untuk menghilangkan loss, tetapi untuk mengurangi sampai sekecil mungkin. Karena hal ini menyangkut keandalan sistem, perilaku manusia dan optimasi dana.

### 4.2. DISTRIBUSI PANGGILAN

Jumlah panggilan setiap saat tergantung pada kebutuhan pelanggan, karena itu tidak sama setiap saat.

Jumlah panggilan ini berubah-ubah dari musim ke musim, dari tahun ke tahun, dari bulan ke bulan, dari hari ke hari, dan dari jam ke jam dalam satu hari.

Gambar 4.1 menggambarkan suatu contoh distribusi panggilan perminggu dalam satu tahun. Dari contoh tersebut terlihat jumlah panggilan terbesar pada saat hari-hari besar, yaitu hari Natal dan hari Ibu (contoh di Amerika). Kalau di Indonesia mungkin pada hari raya Idul



Gambar 4.1 42)

DISTRIBUSI PANGGILAN PER MINGGU DALAM SATU TAHUN

42) Mina, Ramses R, Introduction to Telettraffic Engineering, Telephone Publishing Corporation, Chicago, hal. 3

Fitri. Pada saat demikian aktifitas manusia juga sangat tinggi.

Jumlah panggilan dari hari ke hari juga tidak sama (gambar 4.2). Pada permulaan minggu dan pada akhir minggu (hari Sabtu dan Minggu libur) jumlah panggilan lebih besar dibandingkan dengan hari-hari biasa. Pengaruh aktifitas manusia ini juga terlihat pada distribusi

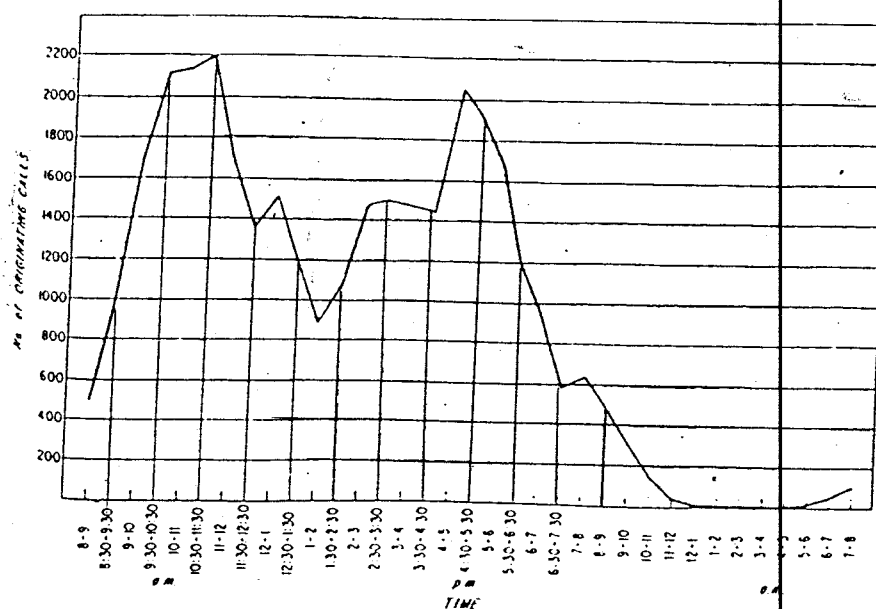


Gambar 4.2 <sup>43)</sup>

DISTRIBUSI PANGGILAN PER HARI DALAM SATU MINGGU  
panggilan dari jam ke jam dalam satu hari (gambar 4.3).

Tetapi pola distribusi ini tidak sama untuk satu kota dengan kota lainnya, atau satu negara dengan negara lainnya, karena budaya dan tradisi juga berpengaruh besar.

<sup>43)</sup> ibid, hal. 3

Gambar 4.3 <sup>41)</sup>

## DISTRIBUSI PANGGILAN PER JAM DALAM SATU MINGGU

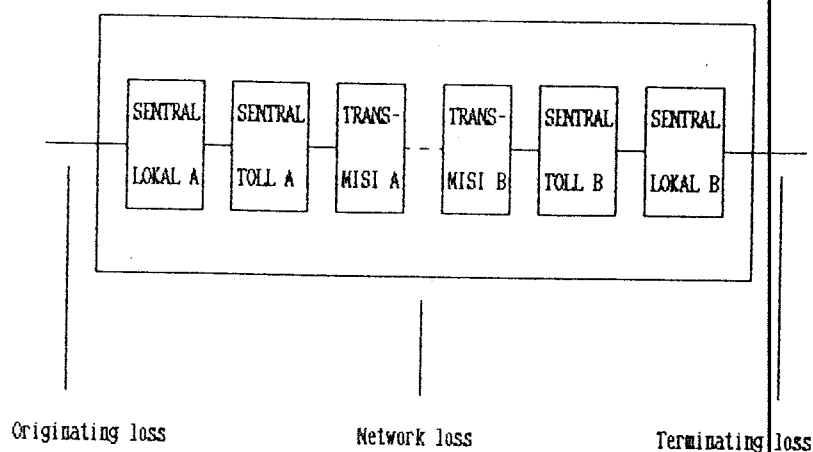
## 4.3. DISTRIBUSI LOSS

Loss di sini berarti kegagalan dalam hubungan telepon, Kegagalan hubungan atau kegagalan panggilan dapat terjadi di beberapa tempat pada sistem hubungan telepon, yaitu : Originating Loss, Network Loss, dan Terminating Loss. Lihat gambar 4.4.

Originating loss dan Terminating loss adalah kegagalan yang diakibatkan oleh pelanggan. Jadi masalah ini tidak dibahas lebih lanjut karena termasuk kegagalan dari segi non teknis.

<sup>41)</sup> ibid, hal. 3





Gambar 4.4 45)

## DISTRIBUSI LOSS PADA SISTEM KOMUNIKASI TELEPON

Network loss adalah kegagalan yang terjadi di sentral asal panggilan atau di sentral-sentral yang dilaluinya (untuk multi exchange, SLJJ, dan SLI). Loss tersebut antara lain disebabkan oleh :

## a. Dimensi sentral

Kurangnya saluran pada kondisi sibuk selalu akan terjadi karena keterbatasan dana, atau perkembangan trafik yang sangat pesat sehingga di luar perkiraan pada waktu melakukan peramalan trafik.

## b. Gangguan

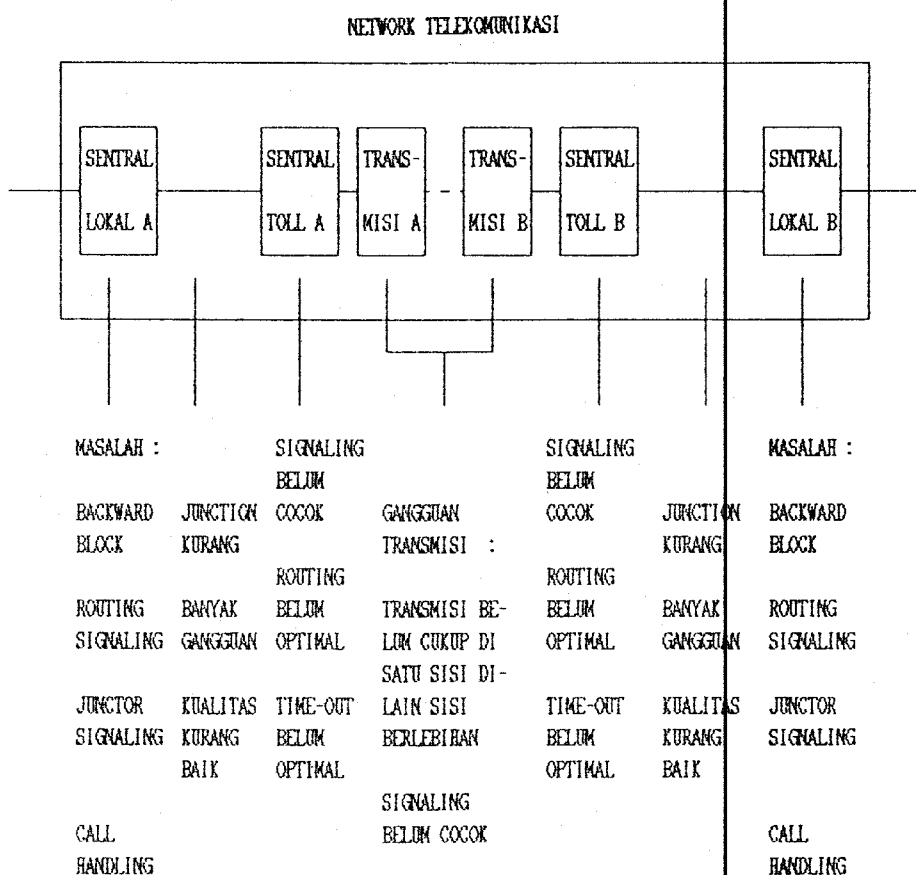
Gangguan terdiri dari gangguan pada signaling, routing, gangguan teknis dan gangguan pada circuit.

Gangguan signaling terjadi bila sentral tidak mengenal

45) PERUMTEL, Proyek Peningkatan SCR, Jakarta, 9 Mei 1990, hal. 27

sinyal yang dikirimkan oleh sentral lawan. Gangguan teknis adalah gangguan pada peralatan sentral. Gangguan ini bisa disebabkan karena perawatan yang kurang cermat, atau karena perkiraan usia komponen yang tidak tepat.

Untuk lebih lengkap dan jelas mengenai kegagalan yang terjadi pada network dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 46)

#### FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN PADA NETWORK

46) PERUMTEL, Opcit, hal. 27

#### 4.4. PERHITUNGAN DISTRIBUSI LOSS

Telah diketahui bahwa jumlah kegagalan adalah call attempt dikurangi call yang berhasil. Perhitungan Distribusi loss menggunakan data hasil pengukuran GOS.

##### a. Kegagalan panggilan lokal

Untuk memudahkan perhitungan maka nilai-nilai yang ada diberi simbol.

$$aa = \text{kegagalan panggilan lokal} = (b + e) - (f + h)$$

Perincian kegagalan (lihat data GOS, tabel 4.1)

terdiri dari : <sup>47)</sup>

1. CC INCPM DIAL REAL A + TIOU Origin
2. CCS COMP DIAL REAL A + TIOU Internal
3. CCS COMP DIAL REAL A + TIOU Outgoing
4. CCS INCPM REAL A + TIOU Outgoing
5. CCS PREMATURE ANSWER Outgoing
6. CCS DESTEX TGRP BUSY Outgoing
7. CCS DESTEX NU Outgoing
8. CCU SUB BUSY Internal
9. CCU TGRP BUSY Outgoing
10. CCU TECH IRREGULAR Origin
11. CCU EX NU Origin
12. CCU EX NU Internal

Dicari nilai barunya untuk rincian kegagalan di atas dari jumlah kegagalan aa, dengan jalan

<sup>47)</sup> ~~EXHIBIT~~, Perhitungan Successful Call Ratio Sentral Digital, hal. 3

Tabel 4.1 48)

DATA PENGUKURAN GRADE OF SERVICE  
DI STDI GAMBIR 1E JAKARTA (Pebruari 1989)

	INCOMING TRAFFIC			OUTGOING TRAFFIC		OUTGOING
	INCOMING	TERMINATE	TRANSIT	ORIGIN	INTERNAL	
CC : CARRIED CALL	89981	42590	39037	83130	4112	61607
CC : WITH ANSWER		11889	15031		1086	12394
NO DIAL REL A	1666			12478		
NO DIAL TROUT	0			2639		
INCMPI DIAL REL A	4229			1416		
INCMPI DIAL TROUT	44			213		
TEST OF TRUNK	0			37		
TEST OF CIRCUIT	0			0		
SUBCONTROL INPUT				0		
CARRIED CALL SUCCESS						
CCS : SUB		13752			1560	
PAEX		0			0	
TRUNK			34320			55628
CMP DIAL REL A		1606	2739		306	11560
CMP DIAL TROUT		5	43		47	1523
INCMPI DIAL REL A			186			8017
INCMPI DIAL TROUT			0			3768
SSU RER SAME SUB		0			0	
SSU RER SAME DEST		14	1		1	7
SSU NEW DEST C BS	0			2		
PREMATURE ANSWER		0	19		0	198
RELORIG ENDTORND			12771			
DESTEX SUB BUSY			0			0
DESTEX TGRP BUSY			19			7614
DESTEX NU			1			1210
CCU : SN BUSY		0	0		0	0
SUB BUSY		28803			2541	
TGRP BUSY			9915			5954
NETWORK MANA CH			0			0
TECHN IRREGULAR	152			288		
EX NU	1568	109	0	628	146	0

48) Ibid, ....

mempromosikan sebagai berikut :

bb = Jumlah dari kegagalan nomer 1 s/d 12 data GOS

Nilai baru dari rincian kegagalan adalah :

cc = CC INCMP DIAL Origin	= 1)	bb x aa
dd = CCS COMP DIAL Internal	= 2)	bb x aa
ee = CCS COMP DIAL Outgoing	= 3)	bb x aa
ff = CCS INCMP DIAL Outgoing	= 4)	bb x aa
gg = CCS PREM ANS Outgoing	= 5)	bb x aa
hh = CCS DEST DES TGRP BUSY Outg	= 6)	bb x aa
ii = CCS DEST NU Outgoing	= 7)	bb x aa
jj = CCU SUB BUSY Internal	= 8)	bb x aa
kk = CCU TGRP BUSY Outgoing	= 9)	bb x aa
ll = CCU TECH IRREG Origin	= 10)	bb x aa
mm = CCU EX NU Origin	= 11)	bb x aa
nn = CCU EX NU Internal	= 12)	bb x aa

Pengelompokan kegagalan :

Digit tidak lengkap	= cc + ff
Salah putar	= ii + mm + nn
Prematur answer	= gg
Teknis	= ll
Ringin no answer	= dd + ee
Sibuk :	
Langganan STO yang bersangkutan	= jj
Langganan dan atau STO lawan	= hh
Trunk STO yang bersangkutan	= kk

b. Kegagalan panggilan SLJJ

oo = Jumlah kegagalan panggilan SLJJ = d - g

Perincian kegagalan ( lihat data GOS, tabel 4.1 )

terdiri dari :

- 1) CC INCMP DIAL REAL + TIOU Origin
- 2) CCS COMP DIAL REAL A + TIOU Outg.
- 3) CCS INCMP DIAL REAL A + TIOU Outg.
- 4) CCS PREMATURE ANSWER Outg.
- 5) CCS DESTEX TGRP BUSY Outg.
- 6) CCS DESTEX NU Outg.
- 7) CCU TGRP BUSY Outg.
- 8) CCU TECH IRREGULAR Orig.
- 9) CCU EX NU Orig.

Dicari nilai barunya untuk rincian kegagalan di atas dari jumlah kegagalan oo, dengan jalan mempromosikan sebagai berikut :

pp = Jumlah dari rincian kegagalan nomer 1 s/d 9 data GOS.

Nilai baru dari rincian kegagalan adalah :

qq = CC INCMP DIAL Origin	= 1) : pp x oo
rr = CCS COMP DIAL Outgoing	= 2) : pp x oo
ss = CCS INCMP DIAL Outgoing	= 3) : pp x oo
tt = CCS PREM ANSWER Outgoing	= 4) : pp x oo
uu = CCS DESTEX TGRP BUSY Outgoing	= 5) : pp x oo
vv = CCS DESTEX NU Outgoing	= 6) : pp x oo
ww = CCU TGRP BUSY Outgoing	= 7) : pp x oo

xx = CCU TECH IRREGULAR Origin = 8) : pp x oo

yy = CCU EX NU Origin = 9) : pp x oo

Pengelompokan kegagalan :

Digit tidak lengkap = qq + ss

Salah putar = vv + yy

Prematur answer = tt

Teknis = xx

Ringin no answer = rr

Sibuk :

Langganan dan atau STO lawan = uu

Trunk STO yang bersangkutan = ww

Contoh perhitungan :

STDI Gambir 1E, bulan Pebruari 1989 (lihat tabel 4.1)

Perhitungan data :

$$aa = 83130 - ( 12478 + 2639 ) = 68013$$

$$bb = 4112 : ( 4112 + 61607 ) \times 68013 = 4256$$

$$cc = 1629 : 45424 \times 51847 = 1859$$

Untuk selanjutnya perhitungan disederhanakan menjadi :

$$= 1629 \times 11414 = 1859, 11414 \text{ adalah } 51847 : 45424$$

$$dd = 353 \times 11414 = 403$$

$$ee = 13083 \times 11414 = 14933$$

$$ff = 11785 \times 11414 = 13451$$

$$gg = 198 \times 11414 = 226$$

$$hh = 7614 \times 11414 = 8691$$

$$ll = 1210 \times 11414 = 1381$$

$$JJ = 2541 \times 11414 = 2900$$

$$kk = 5954 \times 11414 = 6796$$

$$ll = 288 \times 11414 = 329$$

$$mm = 623 \times 11414 = 711$$

$$nn = 146 \times 11414 = 167$$

$$oo = \text{kegagalan panggilan SLJJ} = 3210 - 524 = 2686$$

$$pp = \text{jumlah rincian kegagalan} = 42384$$

$$(\text{penyederhanaan } 2686 : 42384 = 0.06337)$$

$$qq = 1629 \times 0.06337 = 103$$

$$rr = 13083 \times 0.06337 = 829$$

$$ss = 11785 \times 0.06337 = 747$$

$$tt = 198 \times 0.06337 = 12$$

$$uu = 7614 \times 0.06337 = 483$$

$$vv = 1210 \times 0.06337 = 77$$

$$ww = 5954 \times 0.06337 = 377$$

$$xx = 288 \times 0.06337 = 18$$

$$yy = 623 \times 0.06337 = 39$$

a. Kegagalan panggilan lokal :

$$\begin{aligned} \text{Digit tidak lengkap} &= (1086+11870) : (4256+60547) \times \\ &100 \% = 19.99 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Salah putar} &= (1381+13451) : 64803 \times 100 \% \\ &= 23.62 \% \end{aligned}$$

$$\text{Premature answer} = 226 : 64803 \times 100 \% = 0.35 \%$$



Kegagalan teknis =  $329 : 64803 \times 100 \% = 0.51 \%$   
 Ringing no answer =  $(403+14933) : 64803 \times 100 \%$   
 =  $23.67 \%$

Sibuk :

Langganan STO yang bersangkutan =  $2900 : 64803 \times 100 \%$   
 =  $4.48 \%$

Langganan dan atau STO lawan =  $8691 : 64803 \times 100 \%$   
 =  $13.41 \%$

Trunk STO yang bersangkutan =  $6796 : 64803 \times 100 \%$   
 =  $10.49 \%$

b. Kegagalan panggilan SLJJ :

Digit tidak lengkap =  $(103+747) : 3210 \times 100 \%$   
 =  $26.48 \%$

Salah putar =  $(77 + 39) : 3210 \times 100 \%$   
 =  $3.61 \%$

Premature answer =  $12 : 3210 \times 100 \% = 0.37 \%$

Kegagalan teknis =  $18 : 3210 \times 100 \% = 0.56 \%$

Ringing no answer =  $829 : 3210 \times 100 \% = 25.83 \%$

Sibuk :

Langganan dan atau STO lawan =  $483 : 3210 \times 100 \%$   
 =  $15.05 \%$

Trunk STO yang bersangkutan =  $377 : 3210 \times 100 \%$   
 =  $11.74 \%$

#### 4.5. PERHITUNGAN SCR

Perhitungan SCR dengan menggunakan data-data yang disajikan oleh sentral-sentral telepon yang didapat dari hasil pengukuran GOS mempunyai keuntungan-keuntungan sebagai berikut : 30)

1. Pengelompokan kegagalan bisa mengikuti pola/model SCR yang sudah ada dan berjalan.
2. Jumlah panggilan bukan lagi sample tetapi sudah merupakan populasi.

Sumber data yang akan digunakan adalah outgoing trafik hasil program REC.GOS dan REC.TGRP. Untuk memudahkan dalam perhitungan maka data yang ada diberi simbol sebagai berikut :

a. Dari data GOS :

- A = CC Origin
- B = CC No Dial Real A + CC Dial Tiout
- C = CC Internal
- D = CC Outgoing
- E = CC With Answer Internal
- F = CC With Answer Outgoing.

b. Dari data TGRP :

- G = Jumlah Call SLJJ
- H = Jumlah Call Lokal Multi Exchange (LME)
- I = Jumlah CSAG SLJJ

---

30) *ibid*, hal. 2

Dalam laporan SCR yang ditampilkan adalah SCR lokal dan SCR SLJJ oleh karena itu bagi kota-kota yang sentralnya banyak (Multi) perlu dicari terlebih dahulu berapa call attempt dan call answer yang menuju ke masing-masing tujuan tersebut, yaitu dengan cara memproporsikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 a &= \text{Call Attempt ORIGIN} &= A - B \\
 b &= \text{Call Attempt INTERNAL} &= C : (C + D) \times a \\
 c &= \text{Call Attempt OUTGOING} &= a - b \\
 d &= \text{Call Attempt SLJJ} &= G : (G + H) \times c \\
 e &= \text{Call Attempt LME} &= c - d \\
 f &= \text{Answer Internal} &= E \\
 g &= \text{Answer SLJJ} &= I : (I + J) \times F \\
 h &= \text{Answer LME} &= F - g.
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan :

STDI Gambir 1E, bulan Pebruari 1989 (lihat Tabel 4.1 dan 4.2).

Perhitungan data :

$$\begin{aligned}
 a &= \text{Call att. ORIGIN} &= 83130 - (12478 + 2639) &= 68013 \\
 b &= \text{Call att. INTERNAL} &= 4112 : (4112 + 61607) \times 68013 &= 4256 \\
 c &= \text{Call att. OUTGOING} &= 68013 - 4256 &= 63757 \\
 d &= \text{Call att. SLJJ} &= (4002 : 79484) \times 63757 &= 3210 \\
 e &= \text{Call att. LME} &= 63757 - 3210 &= 60547 \\
 f &= \text{Answer INTERNAL} &= 1086 \\
 g &= \text{Answer SLJJ} &= (972 : 22975) \times 12394 &= 524 \\
 h &= \text{Answer LME} &= 12394 - 524 &= 11870
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 <sup>49)</sup>

DATA TRAFIK OUTGOING TRUNK  
DI STDI GAMBIR 1E JAKARTA (Pebruari 1989)

	JML. CALL	CSAG	CSIG	CSPG	CSUG	CSRBG	CSRFG	CUT	ASR (%)
ODJKA	4002	972	973	2	746	741	151	30	24.29
ODSUBT	668	144	172	7	294	39	0	4	21.56
ODGB2C	2200	924	26	0	41	267	902	16	41.58
ODGB2A	2466	1018	118	0	45	261	977	21	41.28
ODGB2B	3129	1239	89	0	72	351	1281	22	39.68
ODGB1A	4067	968	470	14	2532	0	0	2	23.80
ODGB1B	1979	573	404	17	906	0	0	0	28.95
ODGB1C	3742	1294	151	0	138	646	1406	0	34.50
ODGB1D	3285	1218	95	0	195	546	1132	2	37.08
ODGBAT	1936	592	169	0	336	45	774	0	30.58
ODGBBT	5360	1042	771	0	232	227	2816	1	19.44
ODCPPB	9414	1634	438	177	2717	4200	3	11	17.36
ODSM2B	2008	714	13	0	892	391	2	1	35.56
ODFLAC	1411	352	326	0	481	317	1	5	24.95
ODSM1B	1357	626	4	0	507	133	1	1	46.13
ODJ1AC	410	133	1	0	234	15	1	0	32.44
ODSLPB	8698	1426	1314	0	3068	2555	1	20	16.39
ODKT2E	5549	1378	677	0	1784	1537	2	8	24.83
ODKT1B	1003	459	10	0	363	170	16	0	45.76
ODKT2A	778	285	19	0	145	285	14	1	36.63
ODKT2B	971	351	152	0	88	294	31	1	36.15
ODKT2C	788	274	70	0	77	286	26	0	34.77
ODKT2D	620	252	10	0	74	203	21	0	40.68
ODKB2B	6101	3874	1355	40	1279	1489	0	35	50.39
ODCP2B	303	133	4	0	88	70	0	0	43.89
ODJT2B	5419	1416	519	0	1733	1094	0	14	26.13
OD CTB	1243	227	26	0	955	18	0	0	18.26
ODDEPA	561	257	1	0	289	9	0	0	45.81
ODSUUC	8	0	8	0	8	0	0	0	0.80
TOTAL :	79484	22975	8342	257	28311	16389	9550	195	28.91

49) Ibid, hal.

Maka :

$$\begin{aligned} \text{a. SCR lokal} &= (1086 + 11870) : (4256 + 60547) \times 100 \% \\ &= 19.99 \% \end{aligned}$$

$$\text{b. SCR SLJJ} = 524 : 3210 \times 100 \% = 16.32 \%$$

Dari hasil penganalisaan distribusi loss dan hubungannya dengan SCR dapat diambil kesimpulan bahwa harga SCR dipengaruhi oleh loss yang terjadi pada sistem telekomunikasi telepon, yang dapat diakibatkan segi non teknik dan segi teknik. Sesuai dengan batasan masalah dalam tugas akhir ini maka upaya meningkatkan SCR hanya ditinjau dari segi teknik saja, yaitu pada sisi network.

Dari hasil perhitungan distribusi loss didapat bahwa loss yang diakibatkan oleh segi teknik cukup besar. Hasil perhitungan tersebut masih belum mewakili kondisi network yang ada saat ini.

Untuk meningkatkan harga SCR maka diperlukan data-data kondisi network saat ini, yang diambil dari kondisi network beberapa kota besar di Indonesia, terutama Jakarta.

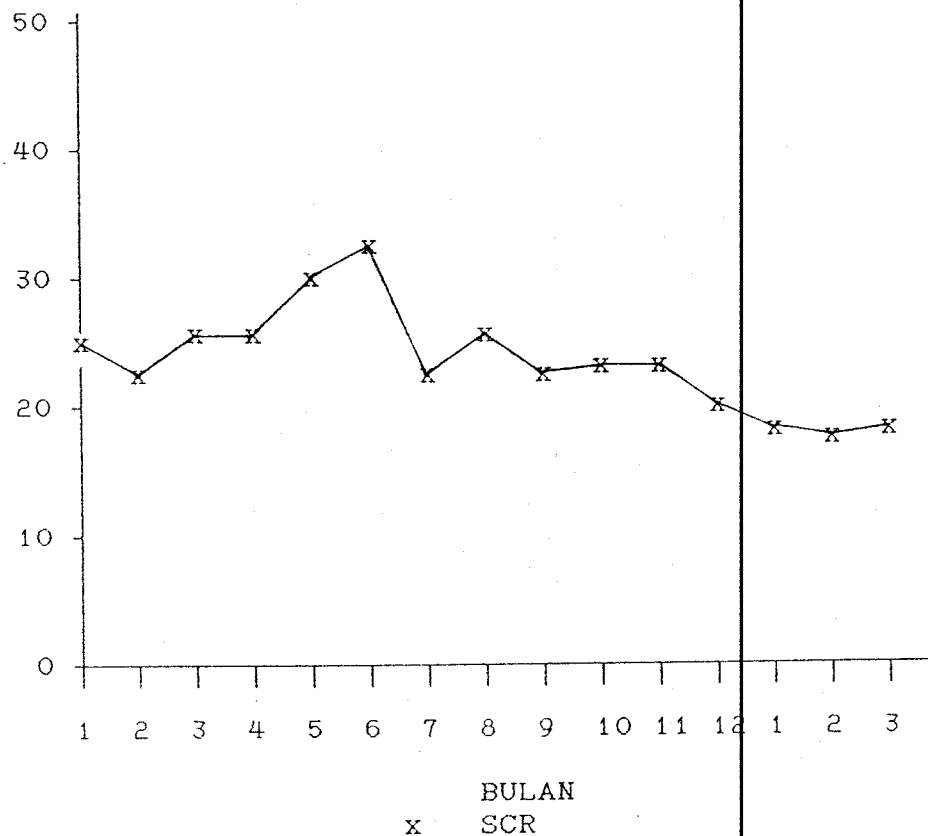
## BAB V

### UPAYA MENINGKATKAN SCR

#### 5.1. KONDISI NETWORK SAAT INI

##### 5.1.1. KONDISI NETWORK SECARA NASIONAL

Dilihat dari hasil pengukuran SCR di 22 kota besar (data kota seperti tabel 1.2 di Bab I) sejak awal tahun 1989 s/d Maret 1990 (gambar 5.1 dan 5.2) tidak

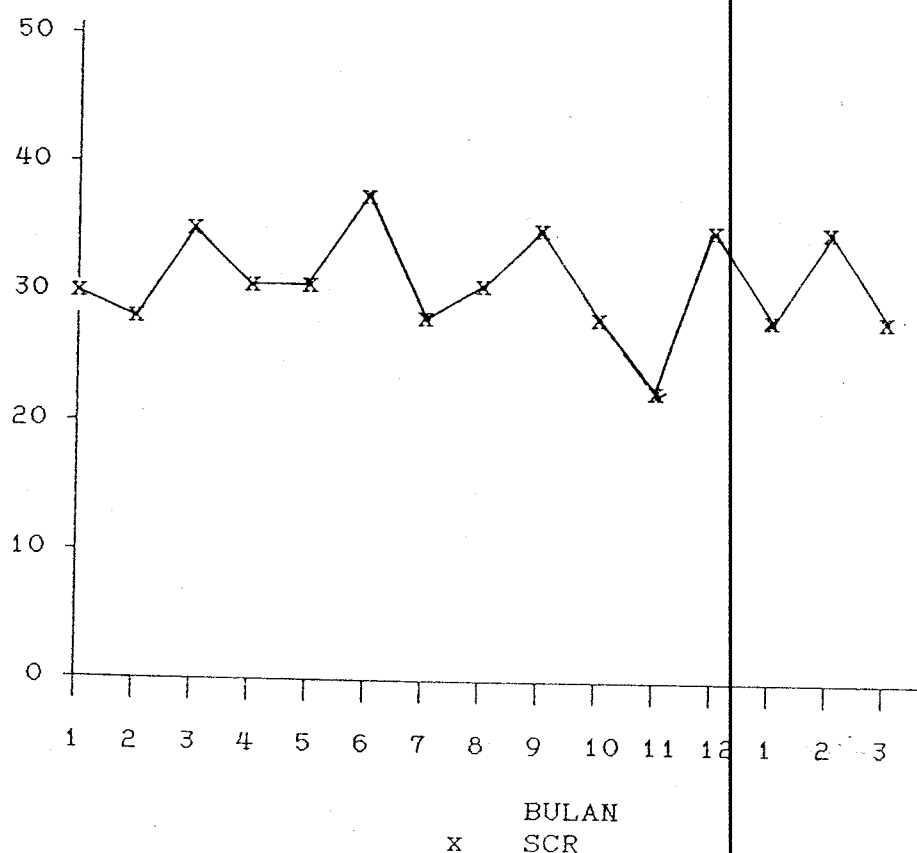


Gambar 5.1 51)

SCR SLJJ DI 22 KOTA BESAR

51) SUBDITNINJAR, Program Peningkatan SCR Melalui Peningkatan Unjuk Jaringan, lampiran 5

mengalami peningkatan. Untuk SCR SLJJ berkisar antara 20% s/d 24 %, sedangkan untuk SCR lokal berkisar antara 32 % s/d 36 %. Dalam pembahasan ini, data-data yang digunakan banyak diambil dari keadaan network di kota-kota besar saja terutama di Jakarta. Karena apabila SCR di Jakarta dapat ditingkatkan berarti mutu pelayanan secara nasional juga akan meningkat, sebab Jakarta merupakan sumber dan tujuan dari sebagian besar lalu lintas telepon di Indonesia.



Gambar 5.2 52)

SCR LOKAL DI 22 KOTA BESAR

52) Ibid, lampiran 6

Ditinjau dari segi teknik, rendahnya harga SCR tersebut, jika dibandingkan dengan harga SCR di negara-negara maju, disebabkan kegagalan-kegagalan yang terjadi pada network sebagai salah satu penyebab kegagalan panggilan yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.1. Pada transmisi satelit, juga terdapat masalah yaitu pada modem SCPC kurang andal dan sensitif terhadap perubahan level. Selain itu terjadi over load pada transponder 1.

Loss call (kegagalan panggilan) yang terjadi pada network sebesar 17.56 % adalah kegagalan karena tidak mendapat mendapat sirkit yang disebabkan oleh kekurangan dimensi dan karena gangguan.

Tabel 5.1 <sup>42)</sup>

## DISTRIBUSI LOSS

BULAN	LOSS ORG. ( % )	LOSS TERM. ( % )	LOSS NETW. ( % )
JAN '89	23.80	42.32	10.11
FEB '89	21.80	42.03	13.97
MAR '89	21.90	42.38	11.69
APR '89	20.29	46.42	9.39
MEI '89	20.96	47.80	4.75
JUN '89	15.44	47.70	5.86
JUL '89	20.14	46.55	10.49
AGUS '89	18.80	48.04	8.64
SEP '89	23.22	46.70	6.78
OKT '89	23.17	42.71	10.00
NOP '89	19.54	42.92	13.11
DES '89	19.21	42.61	12.34
JAN '89	23.40	44.60	10.23
PEB '90	19.89	44.93	13.82
MAR '90	20.38	41.46	17.56

42) Ibid, lampiran 8



Beberapa data kegagalan panggilan (loss call) untuk mendapatkan jalan keluar dari Jakarta dan kondisi sentral yang overload di Jakarta.

1. Kegagalan panggilan untuk mendapatkan jalan keluar dari Jakarta (tidak mendapatkan sirkit outgoing).

Jurusan	Loss call di sirkit O/G
Bandung	28.60 %
Semarang	16.91 %
Surabaya	27.27 %
Denpasar	2.29 %

2. Kondisi sentral overload (Jakarta)

- a. Sentral yang mempunyai beban tinggi antara lain :

Semanggi 1C	= 95 %
Gambir Tandem	= 94 %
Kebayoran Baru	= 93 %
Kota 2D	= 92 %

- b. Sentral dengan kesibukan pelanggan tinggi (mE/pelanggan > 120 mE) antara lain :

Gambir 1D	= 166 mE
Semanggi 1C	= 175 mE
Gambir 1C	= 144 mE
Gambir 2A	= 151 mE
Gambir 2B	= 145 mE

- c. Gangguan sirkit

1. Sirkit trunk yang block, diukur di sentral toll

Jakarta (Trunk-I) = 3.27 %

2. Sirkuit junction yang block diukur di sentral toll Jakarta (Trunk-I) = 4.76 %

Untuk meningkatkan mutu pelayanan, maka PERUMTEL telah menetapkan target untuk SCR SLJJ pada tahun 1990 sebesar 35 %. Target pencapaian ini masih di bawah tolok ukur, disebabkan karena tingkat unjuk kerja jaringan yang masih rendah. Hal ini dapat dideteksi dari beberapa indikator. Untuk mengetahui kondisi network secara keseluruhan dapat digunakan indikator ASR yang diukur di sentral toll Jakarta ke semua jurusan.

Dari pengukuran ASR sejak Januari 1989 sampai dengan Maret 1990 tidak mengalami peningkatan yaitu berkisar antara 30 %, sedangkan tolok ukur ASR SLJJ untuk target SCR SLJJ = 35 % adalah 50 %. Pencapaian ASR yang rendah ini karena banyak call yang telah menduduki sirkuit trunk tetapi tidak efektif (tidak berhasil). Indikasi ini ditunjukkan dengan besarnya kepadatan call di sirkuit trunk yang sangat bervariasi dari 5 call sampai 75 call dalam satu jam atau dapat pula dikatakan tingkat pendudukan sirkuit trunk dalam satu jam bervariasi dari 10 % sampai dengan 90 %. Hal ini menunjukkan bahwa beban trafik di sirkuit tidak merata.

#### 5.1.2. KONDISI NETWORK DI 5 KOTA BESAR

Kondisi network di 5 kota besar ini juga menggunakan indikator ASR dan SCR di tiap-tiap kota besar tersebut yang diukur pada tahun 1989 dan 3 bulan pertama

tahun 1990. Data-data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.2 s/d 5.10 : 43)

a. Tingkat SCR

Tabel 5.2

HASIL PENGUKURAN SCR

KOTA	Rata-rata 1989		Tw. I-1990	
	Lokal	SLJJ	Lokal	SLJJ
Jakarta	23.48	20.92	20.53	17.30
Bandung	37.91	26.13	29.94	20.78
Semarang	37.84	17.72	37.70	12.60
Surabaya	40.67	37.35	36.03	27.20
Denpasar	43.79	27.33	49.23	22.56

b. Tingkat ASR

ASR di 5 kota besar yang diukur di sentral Tollnya (Triwulan I - 1990)

Tabel 5.3

HASIL PENGUKURAN ASR

KOTA	ASR
Jakarta	30.39
Bandung	40.88
Semarang	45.33
Surabaya	32.62
Denpasar	61.37

43) Ibid, hal. 5

Rendahnya SCR dan ASR ini disebabkan karena :

1. Untuk Jakarta, karena dimensi outgoing junctor sentral Toll BTM 10C sudah sangat kurang (kurang 209 sirkit), hal ini mengakibatkan kegagalan call karena tidak mendapat jalan keluar (loss call tidak mendapat sirkit outgoing) rata-rata 17.28 % (lihat tabel 5.4). Kondisi ini diharapkan dapat memenuhi setelah Trunk II beroperasi secara optimal.
2. Untuk Surabaya, SCR SLJJ turun sekitar 10 % karena selain kekurangan dimensi outgoing junctor (kurang 116 sirkit), juga karena CPU di sentral Toll BTM 10C yang beroperasi hanya satu sehingga tidak dapat menampung beban trafik yang sangat tinggi.

Tabel 5.4

DATA KEKURANGAN SIRKIT TRUNK

LOKASI	Sirkit operasi		Kekurangan	
	Outgoing	Incoming	Outgoing	Incoming
Jakarta	1444	1405	209	116
Bandung	506	543	56	54
Semarang	756	885	116	74
Surabaya	339	329	26	34
Denpasar	136	134	25	38
Total	3181	3296	432	306

3. Untuk Semarang, karena kekurangan peralatan di sentral Toll CIT dan ini diharapkan dapat dipenuhi setelah perluasan CIT dan beroperasi.

Data kekurangan sirkit trunk dan sirkit junction dapat dilihat pada tabel 5.4 dan 5.5.

Tabel 5.5

## DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION

LOKASI	Sirkit operasi		Kekurangan	
	Outgoing	Incoming	Outgoing	Incoming
Jkt lokal	1949	2269	53	132
Jkt STKB	67	126	3	2
Bd lokal	544	622	36	17
Bd STKB	5	5	8	7
Surabaya	534	617	56	29
Semarang	154	167	14	17
Denpasar	360	218	-	7
Total :				
ke lokal	3541	3893	159	198
ke STKB	72	131	11	9

## A. Rincian kekurangan Sirkit Junction :

## a. Jakarta

Kekurangan sirkit Junction dari lokal ke Toll (tabel 5.6) dan dari Toll ke lokal (tabel 5.7).

Tabel 5.6

DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION LOKAL KE TOLL

JURUSAN	Sirkit operasi	Kekurangan
SM 1A	56	2
GB 1E	79	19
GAN	11	2
KT 2B	37	7
KB 2C	29	2
GB 1C	58	11
GB 2A	70	2
SM 2A	70	9
RMG A	44	6
KB 2A	50	8
KAL	48	5
TBT	35	10
TPR	38	9
ANC	21	1
CKG	24	2
PLM A	28	3
SM 1C	28	9
KB 2B	30	1
GB 2C	24	12
SM 2B	30	1
TNG	9	6
BEK	12	2
CBI	18	3
STKB	126	2

Tabel 5.7

DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION TOLL KE LOKAL

JURUSAN	Sirkit operasi	Kekurangan
SM 1A	53	9
SLP 1	30	5
GB 2B	60	6
SM 2A	64	5
RMG A	40	5
KB 2A	40	3
TBT	34	3
CKG	21	5
PLT	43	1
SM 1C	28	11
STKB C	67	3

## B. Rincian kekurangan Sirkuit untuk Bandung

Tabel 5.8

## DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI BANDUNG

JURUSAN	Toll ke lokal		Lokal ke Toll	
	Cct. Op	Kurang	Cct. Op	Kurang
BD.U	52	11	-	-
BD.T	54	10	-	-
CMI dec.0	48	15	15	8
CMI dec.9	-	-	36	8
STKB	5	8	5	7
SPECIAL svS	-	-	6	1

## C. Rincian kekurangan Sirkuit untuk Surabaya

Tabel 5.9

## DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI SURABAYA

JURUSAN	Toll ke lokal		Lokal ke Toll	
	Cct. Op	Kurang	Cct. Op	Kurang
Rungkut	69	14	75	7
Kebalen EM	95	6	-	-
Darmo EM	40	19	25	5
Perak EM	30	6	82	10
Margo. EM	97	11	9	4
Dar.dec.9	-	-	14	1
Mer.dec.9	-	-	-	-

## D. Rincian Sirkuit untuk Semarang

Tabel 5.10

## DATA KEKURANGAN SIRKIT JUNCTION DI SEMARANG

JURUSAN	Toll ke lokal		Lokal ke Toll	
	Cct. Op	Kurang	Cct. Op	Kurang
SM 1	89	12	97	9
SM 2	65	2	70	4

## 5.2 USAHA-USAHA MENINGKATKAN SCR

Untuk dapat menanggulangi kegagalan suatu panggilan sebenarnya tidak ada rumus yang eksak. Sebab sistem hubungan SLJJ ini merupakan satu kesatuan yang terpadu. Jadi misalnya sentral SLJJ setempat dibenahi, sedangkan sentral SLJJ lawan tidak dibenahi, maka keberhasilan panggilan (Successful Call Ratio) tetap saja rendah. Sebaliknya jika sentral lawan sudah baik tetapi sentral lokal tidak baik, maka keadaan demikian juga mempengaruhi SCR.

Jadi untuk meningkatkan SCR ini haruslah keseluruhan sistem telekomunikasi telepon, bukan bagian per bagian, karena antara bagian satu dengan lainnya saling mempengaruhi.

Dari contoh perhitungan SCR pada bab IV, didapat hasil beberapa jenis kegagalan pada network yang jumlahnya cukup besar. Kegagalan-kegagalan tersebut



terjadi diakibatkan oleh dua faktor :

1. Dimensi perangkat
2. Gangguan teknik

Dilihat dari kondisi network saat ini, kegagalan panggilan disebabkan oleh kedua faktor di atas memang wajar terjadi. Dengan bertitik tolak dari ketiga faktor tersebut dapat dilakukan beberapa upaya peningkatan SCR yang tepat dan terarah.

#### 5.2.1 DIMENSI PERANGKAT

Yang dimaksud dengan dimensi perangkat adalah banyaknya saluran/kanal yang bisa dipakai. Jadi masalah ini hanya menyangkut subsistem sentral, jaringan penghubung dan transmisi, tetapi tidak termasuk subsistem jaringan lokal, karena disini tiap pelanggan mempunyai jalur sendiri ke sentral telepon tanpa faktor-faktor konsentrasi.

Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan SCR, antara lain :

1. Pembenahan routing yang ada dengan beberapa cara.

Sentral telepon adalah bagian dari network yang mengandung banyak penyempitan atau konsentrasi demi efisiensi. Misalnya pada sistem SPC yang sudah mendominir, bagian utama sentral adalah : Prosesor, Junctor, Sender dan Receiver. Banyak sentral yang kapasitas prosesor relative kecil dibebani lebih, seperti sentral tandem Gambir AT dan Gambir BT, yang menjadi

titik kemacetan network di Jakarta. Juga sistem STDI yaitu sentral Gambir 1E yang mengalami kondisi yang sama, yang disebabkan oleh tugas tambahan dari sentral tsb sebagai tandem digital yang menyimpang dari rencana semula sebagai sentral lokal saja. Maka salah satu cara untuk mengatasinya agar tidak terjadi kemacetan trafik, maka dapat dilakukan pembenahan routing. Misalnya dilakukan penarikan dan penambahan "Direct Route" terutama bila trafik melalui "Tandem Route" sudah melebihi batas kemampuan sentral. Untuk meringankan beban sentral tandem Gambir AT yang sudah over loaded sentralnya dan Gambir 1E tandem digital yang selain sentralnya sudah over loaded juga saluran keluar dan masuknya sudah over loaded ke beberapa jurusan.

Selain pembenahan rute pada transmisi teresterial, juga perlu pembenahan pada rute satelit. Karena pada rute ini keberhasilannya jauh lebih kecil dibandingkan dengan melalui rute teresterial. Dengan jalan merubah rute pilihan pertama (first choice route) dari rute satelit ke rute teresterial.

Untuk menunjang/memperlancar proses routing pada rute satelit maka perlu pula ditetapkan input level MFC Signal ke modem SCPC  $< -24$  dBm untuk double tone dan dalam pengadaan modem baru agar memperhatikan keandalan operasinya.

2. Menambah peralatan-peralatan di sentral trunk maupun sentral lokal sesuai dengan kebutuhan.

Dengan ditambahkan peralatan-peralatan sentral tersebut diharapkan beban trafik sentral tidak terlalu berat. Misalnya menambah kapasitas sentral. Tetapi di sini perlu adanya pemantauan integrasi untuk mencegah adanya penambahan kapasitas sentral pada banyak tempat tidak disertai penambahan yang seimbang pada jaringan SLJJ yang sudah ada, sehingga jaringan SLJJ yang pada banyak jurusan sudah mengalami over loaded akan parah kondisinya. Dan masalah lain yang memerlukan keintergrasian.

3. Meningkatkan/menambah route SLJJ baik Incoming maupun Outgoing pada media satelit, microwave dan jenis media lainnya.

Penambahan route ini berarti penambahan sirkit trunk. Jika dilihat dari kondisi network saat ini, terdapat banyak kekurangan sirkit trunk di sentral beberapa kota besar. Misalnya :

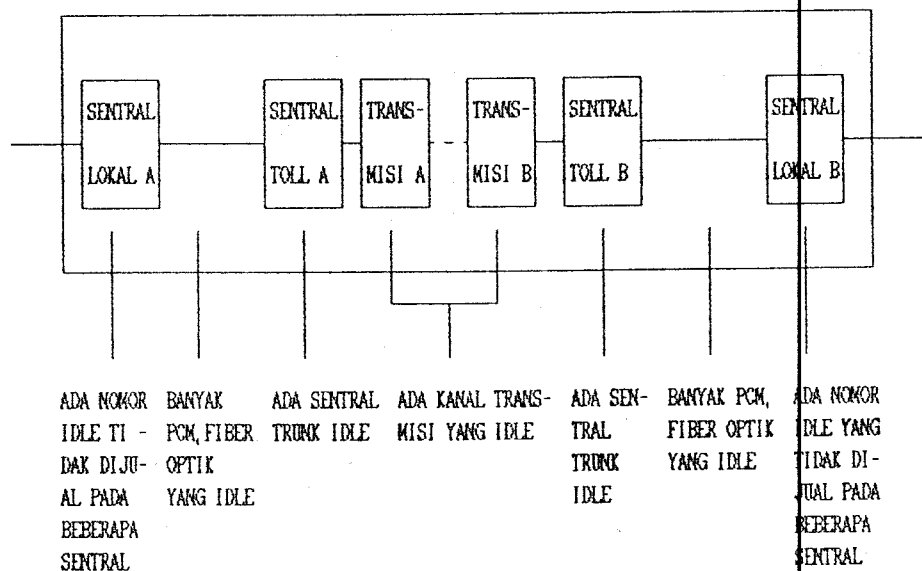
- a. Jakarta kekurangan sirkit trunk O/G = 432 dan I/C = 306
- b. Bandung kekurangan sirkit trunk O/G = 36 dan I/C = 17
- c. Semarang kekurangan sirkit trunk O/G = 26 dan I/C = 34.

4. Menambah kabel junction antar sentral sesuai dengan kebutuhan.

Keadaan sirkit junction saat ini di beberapa kota besar dapat dilihat pada tabel 5.9 - 5.10. Kekurangan sirkit junction dapat disebabkan oleh beroperasinya toll Trunk II.

5. Pengoperasian perangkat idle.

Banyaknya perangkat idle, seperti : kanal transmisi, nomor yang tidak dijual pada beberapa sentral, fiber optic, dll. dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.3 55)

#### BEBERAPA PERANGKAT IDLE

55) PERUMTEL, Proyek Peningkatan SCR, Jakarta, 9 Mei 1990, hal. 27

Dengan pengoperasian perangkat-perangkat idle diharapkan dapat memenuhi kebutuhan trafik dan memperkecil terjadinya loss call. Dengan demikian harga SCR akan naik.

#### 6. Pengoperasian sentral Trunk II

Di Jakarta, sentral Trunk II baru dioperasikan. Saat ini ke arah 15 sentral digital lokal Jakarta sudah mengalir trafik dari Bogor dan beberapa dari sentral Medan, Manado, Ujung Pandang dan Malang yang sudah dites baik, sedang jurusan keluar dari Jakarta baru ke arah Bogor. Sekarang sedang dilakukan pengoptimasian sentral tersebut yaitu dengan pengalihan sirkit dari/ke sentral digital sehingga tercipta suatu pola routing digital-digital dan analog-analog.

Di Surabaya, sentral STDI Trunk II segera dioperasikan untuk membantu meringankan tugas Toll Surabaya BTM. Karena saat ini Toll Surabaya BTM beroperasi hanya satu unit CPU sehingga menjadi titik rawan dan dapat menimbulkan perpunya panggilan SLJJ dari/ke transit Surabaya.

#### 5.2.2. GANGGUAN

Gangguan terdiri dari gangguan pada signaling, routing, gangguan teknis dan gangguan pada circuit.

Gangguan teknis adalah gangguan pada peralatan sentral. Sedang gangguan signaling dapat terjadi bila sentral tidak mengenal sinyal yang dikirimkan oleh sentral lawan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan SCR, antara lain :

1. Penertiban instalasi pada jaringan telepon.

Tindakan ini dilakukan karena adanya kekacauan balauan kabel pada man hole dari akibat kesalahan dan kekurangan pada instalasi awal yang dapat menimbulkan gangguan teknik yang tinggi yang terlihat saat ini dapat menyulitkan pemeliharaan. Terjadilah suatu lingkaran setan antara gangguan tinggi tapi sukar dipelihara atau diperbaiki. Untuk mengatasinya perlu dilakukan terobosan seperti misalnya saluran tersebut untuk sementara diganti dengan serat optik dan kemudian baru ditertibkan. Dengan demikian akan dapat mengurangi gangguan pada kabel.

2. Memperbaiki dengan segera peralatan-peralatan yang rusak pada sentral sesuai dengan tolok ukur yang telah ditentukan.

Kerusakan pada suatu elemen network akan menyebabkan berkurangnya dimensi selama kerusakan itu belum diperbaiki. Makin lama waktu perbaikan, makin lama juga terjadinya pengurangan dimensi ini, sehingga makin besar kemungkinan kekurangan kanal /saluran yang akan berakibat menurunnya SCR.

3. Penyediaan suku cadang

Kerusakan yang wajar secara teknis seharusnya juga dapat diatasi secara normal pula. Karena komponen

network seperti sentral dan transmisi umumnya mempunyai sistem alarm dan bisa melakukan pengetesan atau pemantauan rutin, sedang kondisi jaringan penghubung/PCM dapat juga dipantau dari sentral, dengan demikian para petugas teknik akan segera mengetahui bila terjadi kerusakan pada lingkup tanggung jawabnya, dan dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan. Tetapi masalah utama yang ada saat ini adalah tidak adanya suku cadang yang memadai (kurangnya suku cadang) baik peralatan sentral maupun subsistem lain (seperti jarlok dan jarhub). Misalnya pada sistem STDI yang sudah terpasang ratusan ribu satuan sambungan, banyak modul cadangan belum atau kurang banyak tersedia, sehingga perbaikan dilakukan dengan tambal sulam, memakai modul dari sentral lain yang berdekatan. Keadaan ini diperparah dengan tata cara perbaikan modul yang dilakukan di PT Inti, yang sukar diharapkan kapan akan selesai setelah suatu modul dikirim.

Contoh lain kurangnya modul cadangan, yaitu pada sentral Metaconta 10C di Surabaya yang dalam jangka waktu lama terpaksa berdiri pada satu kaki atau bekerja hanya dengan satu prosesor, suatu kondisi yang jelas menyalahi rancang bangun dari sentral tersebut. Hanya karena kekurangan modul cadangan dan mengandung resiko sangat besar terjadinya putus hubungan SLJJ, yang akhirnya memperparah pencapaian SCR.

#### 4. Memperlancar signaling

Saat ini, pembangunan sentral digital baru, masih merupakan pekerjaan yang rumit. Karena saat ini sistem telekomunikasi di Indonesia masih didominasi sistem komunikasi analog, sehingga dalam pengintegrasian sentral digital perlu disesuaikan dengan sistem yang sudah ada baik pada sistem software maupun hardwarenya.

Pemilihan sistem signaling sangat diperlukan sekali untuk pengoperasian sentral. Jika sistem signaling pada sentral baru tidak cocok/mismatch dengan sistem signaling pada sentral-sentral yang sudah ada maka sentral tersebut tidak dapat berkomunikasi dengan sentral lain/tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Karena sistem signaling antara sistem digital dengan analog, sistem digital dengan digital dan sistem analog dengan analog tidak sama, seperti pada bab II yang membahas mengenai signaling.

Gangguan signaling dapat disebabkan signal tidak dikenal oleh sentral lawan, sehingga sentral lawan tidak memberikan reaksi/tidak terjadi tanya jawab.

#### 5. Penataan time-out

Perlu adanya penataan time-out karena pemberian time-out pada sistem komunikasi telepon oleh sentral-sentral yang ada di Indonesia masih belum seragam, tergantung pengaturan time-out oleh sentral-sentral



tersebut. Untuk sentral telepon digital, lama time-outnya lebih kurang 1 menit, sedangkan untuk sentral telepon analog (EMD) lebih kurang 3 menit.

Pemberian time-out pada sistem komunikasi telepon pada saat : pelanggan mengangkat handset tetapi tidak memutar dial, pelanggan melakukan dial tidak lengkap dan tidak segera mengadakan pengulangan, dan pelanggan terpanggil tidak segera menerima panggilan (Ringging No Answer). Jadi dengan melakukan penataan terhadap time-out diharapkan agar pemakaiannya menjadi optimal. Dengan memberikan time-out yang lama berarti pendudukan sirkuit akan lama pula. Sehingga jika seorang pelanggan melakukan salah satu dari tiga kesalahan di atas. Hal itu dapat menurunkan harga SCR.

Dari hasil pembahasan dalam Bab ini didapat beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan harga SCR pada network. Lama waktu untuk merealisasikan upaya-upaya tersebut tidak sama, karena perbaikan gangguan adalah langkah yang mendapat prioritas utama dan kemudian pendemansian peralatan.

Dari upaya-upaya tersebut diharapkan dapat menaikkan SCR pada sistem telekomunikasi dan setidaknya dapat mencapai target yang telah ditetapkan oleh PERUMTEL untuk saat ini, yaitu SCR SLJJ sebesar 45 % dan 55 % untuk SCR lokal.

## BAB VI

### P E N U T U P

---

#### 6.1. KESIMPULAN

Di dalam sistem telekomunikasi telepon, terdapat tiga faktor penyebab menurunnya harga SCR jika di tinjau dari segi teknik, yaitu dimensi dan gangguan.

Faktor dimensi di sini antara lain disebabkan oleh kekurangan dalam hal penyediaan saluran pada kondisi sibuk. Dalam hal ini untuk mengatasinya agar SCR dapat meningkat, yaitu dengan pemenuhan dimensi sesuai dengan kebutuhan trafik. Misalnya penambahan sirkuit junction, trunk, dan lain-lain.

Faktor gangguan di sini terdiri dari gangguan sirkuit, signaling, routing, dan lain-lain. Untuk mengatasinya, yaitu dengan memperbaiki gangguan yang ada. Misalnya dengan memperlancar signaling, membenahan routing, dan lain-lain.

Usaha perbaikan merupakan langkah utama, baik perbaikan gangguan, perbaikan mismatched, dan yang lainnya kemudian optimasi routing dan baru akhirnya pemenuhan dimensinya.

PERUMTEL sebagai pengelola tunggal telekomunikasi di Indonesia, untuk meningkatkan mutu pelayanannya maka telah mentargetkan sasaran SCR SLJJ sebesar 45 % dan SCR

lokal sebesar 55 % untuk saat ini, dalam jangka waktu 3 tahun. Sedangkan saat ini SCR SLJJ sebesar 20 % - 29 % dan SCR lokal sebesar 32 % - 36 % . Angka ini masih sangat rendah jika dibandingkan dengan SCR di negara-negara maju sebesar 60 % - 80 %, misalnya : Jepang, Canada, dan lain-lain.

#### 6.2. SARAN

1. Mempercepat pengadaan peralatan yang diperlukan untuk memperbesar dimensi dan untuk mengatasi gangguan network, dengan memperhatikan keandalan operasinya.
2. Pembangunan harus diarahkan kepada pembangunan network, dengan memperhatikan Network Existing.
3. Pembenahan dan peningkatan traffic handling capacity pada STDI Trunk II.
4. Perlu pengadaan suku cadang pada setiap sub sistem sentral maupun transmisi.
5. Perlu percepatan program pembangunan untuk pengganti perangkat yang tua.
6. Perlu pengkajian penggunaan fiber optic sebagai pengganti kabel primer pada jaringan lokal.
7. Memberikan bekal pelatihan/training yang cukup pada petugas teknik untuk memberikan kemampuan mengatasi gangguan network dengan cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hari Soebagio Ir, Studi Tentang Peningkatan Successful call Ratio, Diklat PERUMTEL, Februari, 1986
2. Mina, Ramses R, Introduction to Teletraffic Engineering, Telephone Publishing Corporation, Chicago.
3. Muhamad, Studi Peningkatan tentang Jaringan Interlokal di Indonesia dan Sistem Interkoneksi Antar Kota, Jurusan Teknik Elektro, ITS, Surabaya, 1990
4. PERUMTEL, Perhitungan Successful Call Ratio Sentral Digital, Juni, 1989
5. PERUMTEL, Proyek Peningkatan SCR, Jakarta, Mei, 1990
6. PUSLITBANG, Kendala Dalam Peningkatan SCR, ....
7. Roger L Freeman, Telecommunication System Engineering, Analog And Digital Network Design, John Willey & Sons Inc. New York, February, 1980.
8. Siemens A, Telephone Traffic Table And Charts Part 1, Siemens, Berlin, 1970
9. Suhana Ir dan Shigeki Shoji, Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi, Pradyanya Paramita, Jakarta, 1984
10. Subditbinajar, Program Peningkatan SCR melalui Peningkatan Unjuk Kerja Jaringan, PERUMTEL
11. Windarto, Analisis Successful Call Ratio, Jurusan Teknik Elektro, ITB, Bandung, 1990
12. ...., Parameter Unjuk Kerja Jaringan, PERUMTEL
13. ...., Pembakuan Standar Parameter Trafik Telepon Beserta Metode Analisa dan Evaluasi Network, PERUMTEL
14. ...., Petunjuk Pelaksanaan Pengukuran dan Perhitungan Parameter Trafik, PERUMTEL

## USULAN TUGAS AKHIR

- A. JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI MENGENAI UPAYA MENINGKATKAN SCR (SUCCESSFUL CALL RATIO) PADA NETWORK
- B. RUANG LINGKUP : Materi yang menunjang dalam penyusunan studi ini adalah :
- Teknik Switching dan Telefoni
  - Sistem Komunikasi II
- C. LATAR BELAKANG : Telepon adalah salah satu alat komunikasi yang semakin hari semakin dibutuhkan keberadaannya. Ini dapat dibuktikan dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan sambungan telepon baru. Sampai saat ini di Indonesia kebutuhan akan sambungan telepon masih jauh lebih banyak dibandingkan kapasitas kanal yang tersedia, terutama di daerah perkotaan dan industri. Masalah ini dapat menimbulkan kemacetan trafik, karena trafik yang masuk melebihi kapasitas kanal maksimum pada sentral akan mengakibatkan terjadinya

loss call (kegagalan panggilan). Semakin tinggi trafik yang masuk maka akan semakin tinggi pula loss call yang terjadi dan ini berarti bahwa Tingkat Keberhasilan Panggilan (Successful Call Ratio) semakin rendah.

Karena salah satu faktor mutu pelayanan jasa telekomunikasi telepon adalah Successful Call Ratio (SCR) maka perlu dilakukan peningkatan terhadap harga SCR dengan mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya, sehingga perbaikan/pembangunan terhadap faktor-faktor tersebut dapat tepat dan terarah.

#### D. PENELAAHAN STUDI

: Panggilan telepon merupakan gejala yang menyebabkan terjadinya pendudukan sirkit dan peralatan pada sentral. Panggilan dikatakan berhasil bila pelanggan mengangkat handset telepon, kemudian memutar nomor telepon yang dituju mendapat jawaban dari pelanggan yang

dipanggil. Jika panggilan telepon yang datang pada sentral semakin meningkat maka akan banyak sirkit pada sentral diduduki dan ini menyebabkan SCR daipada pelanggan semakin rendah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi harga SCR adalah :

1. Kondisi sirkit transmisi akan
2. Karakteristik pembebanan sentral
3. Pemeliharaan peralatan sentral

Faktor-faktor tersebut yang akan dibahas dalam upaya meningkatkan SCR untuk meningkatkan mutu pelayanan jasa telekomunikasi.

#### **E. TUJUAN**

: Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi SCR dan cara mengatasinya agar didapat harga SCR yang tinggi serta memperluas wawasan tentang sistim switching dan jaringan.

#### **F. LANGKAH - LANGKAH**

- : 1. Studi literatur
2. Pengumpulan data
3. Analisa permasalahan

4. Pengolahan data
5. Penulisan naskah

**G. JADWAL KEGIATAN :**

K E G I A T A N	B U L A N					
	I	II	III	IV	V	VI
Studi Literatur						
Pengumpulan Data						
Analisa Permasalahan						
Pengolahan Data						
Penulisan Naskah						

**H. RELEVANSI**

: Dari hasil studi dalam tugas akhir ini, diharapkan dapat membantu memberi informasi mengenai upaya meningkatkan SCR pada sentral-sentral telepon.